SIEMENS

Industrial Ethernet

Industrial Ethernet / PROFINET Industrial Ethernet

Systemhandbuch

Vorwort

Grundlagen der Kommunikation mit Industrial Ethernet 1

Netzwerkstrukturen und Netzprojektierung 2

Applikationsbeispiele 3

SCALANCE-Netzwerkkomponenten 4

Kommunikationsprozessoren für PC 5

Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7 6

Compact Switch Module 7

Netzübergänge 8

Passive Komponenten und Zubehör 9

Anhang A

02/2013

C79000-G8900-C242-08

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠ GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠ WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Dokumentbestellnummer: C79000-G8900-C242-08
℗ 02/2013 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens AG 2007 - 2013.
Alle Rechte vorbehalten

Vorwort

Zielgruppe und Motivation

Das Netzhandbuch begleitet Sie durch alle Phasen der Vorbereitung und Durchführung von Netzwerkprojekten. Es gibt Ihnen einen Überblick über den Aufbau und die Projektierung von Industrial Ethernet-Netzen mit Hilfe von SIMATIC NET.

Die Zielgruppe sind dabei einerseits Entscheider und Planer, denen wir mit diesem Dokument einen Überblick über technische Prinzipien, das SIMATIC NET-Produktspektrum und die wichtigsten Anwendungsfälle liefern. Andererseits erhalten Projekteure und Inbetriebnahmepersonal umfangreiche Informationen, auf die sie für die Einrichtung ihrer Netzanlage zurückgreifen können.

Aufbau des Dokuments

Das Buch besteht aus mehreren Segmenten, die wie folgt untergliedert sind:

Tabelle 1 Gliederung des Netzhandbuchs

Segment	Inhalt und Zielgruppe
Grundlagen Kapitel 1 -- 3	Die ersten Kapitel wenden sich an Entscheider und Planer. In Kapitel 1 und 2 werden die technischen Grundlagen zur Netzwerkkommunikation, die besonderen Eigenschaften von Industrial Ethernet sowie die wesentlichen Merkmale der SIMATIC NET-Produkte vorgestellt. Das Kapitel 3 enthält Beispiele für die gebräuchlichsten Netztopologien und Anwendungsfälle und beschreibt die hierfür benötigten Komponenten. Dieses Kapitel dient nicht nur als Lehrbeispiel, sondern kann auch als praktischer Ausgangspunkt für die Planung eigener Anlagen dienen.
SIMATIC NET Produktlinien Kapitel 4 -- 8	Diese Kapitel wenden sich ebenfalls an Entscheider und Planer. In den Kapiteln werden die Produktlinien von SIMATIC NET vorgestellt. Sie finden die wichtigsten Eigenschaften der SCALANCE-Geräte, Switches, Security- und Wireless-Komponenten mit einer Betonung ihrer technischen Eigenschaften.
Passive Komponenten und Zubehör Kapitel 9	Dieses Kapitel wendet sich an Planer, Projekteure und Inbetriebnehmer. Sie erhalten einen Überblick über passive Komponenten wie Leitungen und Steckverbindungen zum Anschluss an die zuvor beschriebenen Produktfamilien. Sie finden umfangreiche Referenzdaten, wie sie bei der Planung und Inbetriebnahme einer Anlage notwendig sind.

Einordnung in die Dokumentationslandschaft

Zum Thema Netzhandbuch gibt es von SIMATIC NET außer dem Systemhandbuch, das Sie gerade lesen, noch folgende Dokumentationen:

- Systemhandbuch "Passive Netzkomponenten"

  Dieses Systemhandbuch enthält Montageanleitungen für einige der gebräuchlichsten Komponenten und Einrichtungsrichtlinien für vernetzte Automatisierungsanlagen in Gebäuden.

- Systemhandbuch "RCoax"

  Dieses Systemhandbuch enthält sowohl eine Erklärung der technischen Grundlagen als auch eine Beschreibung der einzelnen RCoax-Komponenten und deren Arbeitsweise. Die Montage/Inbetriebnahme sowie der Anschluss von RCoax-Komponenten und deren prinzipielle Arbeitsweise werden erläutert. Die Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen SIMATIC NET-Komponenten werden beschrieben.

- Systemhandbuch "Passive Netzkomponenten IWLAN"

  Dieses Systemhandbuch erläutert Ihnen die gesamte IWLAN-Verkablungstechnik, die Sie für Ihre IWLAN-Anwendung benötigen. Für eine flexible Kombination und Installation der einzelnen IWLAN-Komponenten im Innen- wie Außenbereich wird ein umfangreiches, aufeinander abgestimmtes Sortiment an koaxialen Zubehörteilen angeboten. Das Systemhandbuch umfasst sowohl Anschlussleitungen als auch diverse Steckverbinder, Blitzschutzelemente, einen Power Splitter und ein Dämpfungsglied.

- Geräte-Kompaktbetriebsanleitungen
  Diese Anleitungen enthalten umfangreiche Beschreibungen zum Lieferumfang, zu Aufbau und Montage von SIMATIC NET Geräten, sowie die Referenzdaten und die entsprechenden Maßzeichnungen.

Betriebsanleitungen und andere Dokumente

Bei aller Bemühung um Vollständigkeit und Gründlichkeit kann dieses Systemhandbuch die Betriebsanleitungen und Referenzdokumente der einzelnen Geräte und Komponenten nicht ersetzen. Die ausführlichen Dokumentationen der einzelnen Komponenten finden Sie auf der Manual Collection DVD.

SIMATIC NET Glossar

Erklärungen zu den Fachbegriffen, die in dieser Dokumentation vorkommen, sind im SIMATIC NET-Glossar enthalten.

Sie finden das SIMATIC NET-Glossar hier:

- SIMATIC NET Manual Collection

  Die DVD liegt einigen SIMATIC NET-Produkten bei.

- Im Internet unter folgender Beitrags-ID:

  50305045 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/50305045)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **3**

1 Grundlagen der Kommunikation mit Industrial Ethernet **11**

1.1 Begriffe 11

1.2 Industrial Ethernet 12
1.2.1 Grundlagen von Industrial Ethernet 12
1.2.2 PROFINET 14
1.2.2.1 Grundlagen PROFINET 14
1.2.2.2 PROFINET IO und PROFINET CBA 16
1.2.3 SIMATIC NET 20
1.2.4 Übertragungsverfahren und Echtzeitverhalten 22

1.3 Technologien des Industrial Ethernet 24
1.3.1 Kommunikationsmedien 24
1.3.2 Aktive und passive Netzkomponenten 25
1.3.3 Management-Funktionen 28
1.3.4 Power over Ethernet 29
1.3.5 Hochverfügbarkeit und Redundanz 31
1.3.6 Zugriffsverfahren 32
1.3.7 Layer 3-Funktionen 34

1.4 Netzwerksicherheit 36
1.4.1 Grundlagen 36
1.4.2 Firewalls 36
1.4.3 "Virtual Private Networks" (VPNs) 38
1.4.4 Zellschutzkonzept 39

1.5 Switches und Switched LANs 40

1.6 Wireless LAN 42
1.6.1 Was ist Wireless LAN? 42
1.6.2 Unterschiede von Wireless LAN und drahtgebundenen Netzen 42
1.6.3 Bevorzugte Einsatzgebiete für WLANs 43
1.6.4 Die Standards der "IEEE 802.11"-Reihe 43
1.6.5 IEEE 802.11n 44
1.6.6 Verschlüsselung und Datensicherheit 48
1.6.7 Kollisionsvermeidung in Funknetzen 49
1.6.8 Aufbau eines IWLANs 50
1.6.9 Netzstrukturen 51
1.6.9.1 Infrastruktur-Modus 51
1.6.9.2 Ad hoc-Netze 57
1.6.10 Weitere Funktechnologien 58

2 Netzwerkstrukturen und Netzprojektierung **61**

2.1 Netzwerkstrukturen 61
2.1.1 Netzwerk-Topologien 61
2.1.2 Linienstruktur 61
2.1.3 Sternstruktur 63

2.1.4 Ringstruktur ... 66
2.1.5 Redundante Kopplung von Netzsegmenten mit elektrischen und LWL Komponenten ... 68
2.1.6 VLAN ... 69

2.2 Medienredundanz ... 70
2.2.1 Möglichkeiten der Medienredundanz ... 70
2.2.2 Medienredundanz in Ringtopologien ... 70
2.2.3 MRP ... 71
2.2.4 MRPD ... 74
2.2.5 HSR ... 74
2.2.6 RNA / PRP ... 75
2.2.7 STP / RSTP / MSTP ... 76
2.2.8 Link Aggregation ... 77

3 Applikationsbeispiele ... 79

3.1 Optimierung einer Schraubersteuerung ... 79

3.2 Prozessautomation im explosionsgefährdeten Bereich ... 81

3.3 Automation von Portalkränen ... 83

3.4 Steuerung des Materialtransports mit SCALANCE-Komponenten ... 85

3.5 Kranwagensteuerung für ein Hochregallager ... 87

3.6 Anbindung eines PROFIBUS-Netzes an eine PROFINET-Installation ... 89

3.7 Redundant gekoppelte Ringe mit Anbindung an ein Office-Netzwerk ... 91

3.8 Datenschutz bei mobiler Kommunikation ... 93

3.9 Schutz des Produktionsnetzes bei Vernetzung mit dem Office-Netz ... 95

3.10 Gigabit-Netzwerk in der Pharmaindustrie ... 97

3.11 Kommunikations-Komponenten für extreme klimatische Bedingungen ... 99

4 SCALANCE-Netzwerkkomponenten ... 101

4.1 Produktfamilien ... 101

4.2 Gemeinsame Eigenschaften aller SCALANCE-Geräte ... 102

4.3 Web Based Management zur Projektierung von Netzwerken ... 104

4.4 SCALANCE X Switches und Medienkonverter ... 105
4.4.1 Typbezeichnungen und Eigenschaften ... 105
4.4.2 Funktionen von SCALANCE X-Geräten ... 109
4.4.3 SCALANCE X005 ... 112
4.4.3.1 Beschreibung ... 112
4.4.3.2 Funktionen ... 112
4.4.3.3 Schnittstellen ... 112
4.4.4 SCALANCE XB000 ... 114
4.4.4.1 Beschreibung ... 114
4.4.4.2 Merkmale ... 114
4.4.4.3 Schnittstellen ... 115
4.4.5 SCALANCE X100 Unmanaged ... 116
4.4.5.1 Beschreibung ... 116
4.4.5.2 Merkmale ... 117
4.4.5.3 Schnittstellen ... 118

4.4.6 SCALANCE X100-Medienkonverter 119
4.4.6.1 Beschreibung 119
4.4.6.2 Merkmale und Funktionen 120
4.4.6.3 Schnittstellen 120
4.4.6.4 Einsatzbeispiele 121
4.4.7 SCALANCE X200/X200 IRT 123
4.4.7.1 Beschreibung 123
4.4.7.2 Merkmale und Funktionen 125
4.4.7.3 Schnittstellen 127
4.4.8 SCALANCE X300 130
4.4.8.1 Beschreibung 130
4.4.8.2 Merkmale und Funktionen 131
4.4.8.3 Schnittstellen 132
4.4.8.4 Medienmodule und SFP-Stecktransceiver 136
4.4.9 SCALANCE X400 138
4.4.9.1 Beschreibung 138
4.4.9.2 Merkmale und Funktionen 139
4.4.9.3 Schnittstellen 141
4.4.9.4 Medienmodule 142
4.4.9.5 Extendermodule 144
4.4.10 SCALANCE X500 146
4.4.10.1 Beschreibung 146
4.4.10.2 Merkmale und Funktionen 147
4.4.10.3 Schnittstellen 148

4.5 SCALANCE W-Komponenten für das Industrial Wireless LAN 152
4.5.1 SCALANCE W-Geräte 152
4.5.2 Typenbezeichnungen 154
4.5.3 Funktionen von WLAN-Geräten 155
4.5.4 SCALANCE W784 158
4.5.4.1 Beschreibung 158
4.5.4.2 Merkmale und Funktionen 159
4.5.4.3 Schnittstellen 160
4.5.5 SCALANCE W786 161
4.5.5.1 Beschreibung 161
4.5.5.2 Merkmale und Funktionen 162
4.5.5.3 Schnittstellen 164
4.5.6 SCALANCE W788-x M12/ -x RJ45 und Client Module 166
4.5.6.1 Beschreibung 166
4.5.6.2 Merkmale und Funktionen 167
4.5.6.3 Schnittstellen 168
4.5.7 SCALANCE W788-xPRO/ -xRR und Client Module 169
4.5.7.1 Beschreibung 169
4.5.7.2 Merkmale und Funktionen 170
4.5.7.3 Schnittstellen 171
4.5.8 SCALANCE WLC711, W788C und W786C 172
4.5.8.1 Beschreibung 172
4.5.8.2 Merkmale und Funktionen 173
4.5.8.3 Schnittstellen 175
4.5.9 Antennen 176
4.5.9.1 Funktionsprinzip 176
4.5.9.2 Produktübersicht 178
4.5.9.3 Anwendungsbereich 182

4.6 SCALANCE M-Router und Modems ... 185
4.6.1 SCALANCE M-Geräte ... 185
4.6.2 SCALANCE M873 und M875 ... 187
4.6.2.1 Beschreibung ... 187
4.6.2.2 Merkmale und Funktionen ... 188
4.6.3 SINAUT MD741-1 ... 190
4.6.3.1 Beschreibung ... 190
4.6.3.2 Merkmale und Funktionen ... 192
4.6.4 SINAUT MD720-3 ... 194
4.6.4.1 Beschreibung ... 194
4.6.4.2 Merkmale und Funktionen ... 195
4.7 SCALANCE S Security Module ... 197
4.7.1 SCALANCE S ... 197
4.7.2 Funktionen von SCALANCE S-Geräten ... 199
4.7.3 SCALANCE S602/S612/S623 ... 202
4.7.3.1 Beschreibung ... 202
4.7.3.2 Merkmale und Funktionen ... 204
4.7.3.3 Schnittstellen ... 205
4.7.4 SOFTNET Security Client ... 206
4.8 Netzwerkmanagement-Software ... 209
4.8.1 SINEMA Server ... 209
4.8.2 Primary Setup Tool ... 210
4.9 Zubehör ... 213
4.9.1 Konfigurationsspeicher C-PLUG ... 213
5 Kommunikationsprozessoren für PC ... 215
5.1 CP 1604 ... 217
5.2 CP 1616 ... 219
5.3 CP 1612 A2 ... 221
5.4 CP 1613 A2 ... 222
5.5 CP 1623 ... 223
5.6 CP 1628 ... 224
6 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7 ... 225
6.1 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-200 ... 228
6.2 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-300 ... 230
6.3 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-400 ... 237
6.4 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-1200 ... 242
7 Compact Switch Module ... 245
7.1 CSM 377 ... 247
7.2 CSM 1277 ... 249
7.3 LOGO! CSM ... 252
8 Netzübergänge ... 255
8.1 IE/PB Link PN IO ... 258

8.2 IWLAN/PB Link PN IO 259
8.3 IE/AS-i Link PN IO 260
8.4 IE/WSN-PA Link 261
8.5 Bestellnr. zu Netzübergänge 262
9 Passive Komponenten und Zubehör 263
9.1 Ansprechpartner für Sonderleitungen und Sonderlängen 263
9.2 Elektrische Netze 264
9.2.1 Elektrische Leitungen 264
9.2.2 Allgemeines 266
9.2.3 IE FC TP Cable 268
9.2.3.1 IE FC TP Standard Cable GP 2x2 271
9.2.3.2 IE FC TP Flexible Cable GP 2x2 272
9.2.3.3 IE FC TP Torsion Cable 2x2 273
9.2.3.4 IE FC TP Trailing Cable 2x2 274
9.2.3.5 IE FC TP Trailing Cable GP 2x2 275
9.2.3.6 IE FC TP FRNC Cable GP 2x2 276
9.2.3.7 IE FC Festoon Cable GP 2x2 277
9.2.3.8 IE FC TP Food Cable 2x2 278
9.2.3.9 IE FC TP Marine Cable 2x2 GP 279
9.2.3.10 IE FC TP Flexible Cable GP 4x2 280
9.2.3.11 IE FC TP Standard Cable GP 4x2 281
9.2.4 IE Connecting Cable M12 282
9.2.5 IE Hybrid Cable 284
9.2.6 IE TP Cord 286
9.2.6.1 Einleitung TP Cord 286
9.2.6.2 IE TP Cord 2x2 287
9.2.6.3 IE TP Cord 4x2 288
9.2.7 Stecker 290
9.2.7.1 IE FC RJ45 Plugs 2x2 290
9.2.7.2 IE FC RJ45 Plug 4x2 292
9.2.7.3 IE FC RJ45 Plug PRO (Push Pull) 294
9.2.7.4 IP 67 Hybrid-Steckverbinder 296
9.2.7.5 IE FC M12 Plug PRO 2x2 297
9.2.7.6 IE FC M12 Plug PRO 4x2 298
9.2.8 Outlets 299
9.2.8.1 IE FC RJ45 Modular Outlet 299
9.2.8.2 IE FC Outlet RJ45 303
9.3 Optische Netze 305
9.3.1 Optische Übertragungstechnik 305
9.3.2 Optische Leitungen 306
9.3.3 Glaslichtwellenleiter 307
9.3.3.1 LWL-Strecken 307
9.3.3.2 SM FO Robust Cable GP (4E9/125) 309
9.3.3.3 MM FO Robust Cable GP (2G50/125) 310
9.3.3.4 FO Standard Cable GP 50/125 µm 311
9.3.3.5 FO Ground Cable 50/125 µm 313
9.3.3.6 FO Trailing Cable 50/125 µm 315
9.3.3.7 FO FRNC Cable 50/125 318
9.3.3.8 FC FO Glaslichtwellenleiter 62,5/200/230 µm 320

9.3.3.9 INDOOR FO Innenleitung 62,5/125 µm ... 323
9.3.3.10 Flexible FO Schleppleitung 62,5/125 µm ... 325
9.3.3.11 SIENOPYR Schiffs–Duplex–Lichtwellenleiterkabel 62,5/125 µm ... 326
9.3.3.12 FC FO Standard Cable GP 62,5/200/230 µm ... 328
9.3.3.13 FC FO Trailing Cable 62,5/200/230 µm ... 329
9.3.4 Plastik-Lichtwellenleiter ... 331
9.3.4.1 Übersicht ... 331
9.3.4.2 POF Standard Cable GP 980/1000 ... 331
9.3.4.3 POF Trailing Cable 980/1000 ... 333
9.3.4.4 PCF Standard Cable GP 200/230 ... 334
9.3.4.5 PCF Trailing Cable 200/230 ... 335
9.3.4.6 PCF Trailing Cable GP 200/230 ... 336
9.3.5 Stecker ... 338
9.3.5.1 BFOC-Stecker ... 338
9.3.5.2 Singlemode FO LC Plug ... 339
9.3.5.3 Multimode FO LC Plug ... 340
9.3.5.4 FO FC SC Plug ... 341
9.3.5.5 FO FC BFOC Plug ... 342
9.3.5.6 SC RJ-Stecker ... 343
9.3.5.7 IE SC RJ Plug Pro ... 345

9.4 Energieversorung ... 347
9.4.1 Energieleitung ... 347
9.4.1.1 Energy Cable 2 x 0,75 ... 347
9.4.1.2 Energy Cable 5 x 1,5 ... 348
9.4.2 Power Connecting Cable M12-180/M12-180 ... 350
9.4.3 Steckverbinder ... 351
9.4.3.1 Power Plug Pro ... 351
9.4.3.2 7/8" Steckverbinder ... 352
9.4.3.3 Power M12 Plug Pro ... 353
9.4.4 Spannungsversorgung ... 355
9.4.4.1 Power Supply PS791-1PRO ... 355
9.4.4.2 Power M12 Cable Connector PRO ... 357
9.4.4.3 7/8"-Power T-Trap PRO ... 358
9.4.4.4 Signaling Contact M12 Cable Connector PRO ... 359

A Anhang ... 361

A.1 Überblick zur Normenlage bei der Netzwerkinstallation ... 361

A.2 Normeninhalte ... 363

A.3 Anwendung der Normen ... 364

Index ... 367

Grundlagen der Kommunikation mit Industrial Ethernet

1

1.1 Begriffe

Industrial Ethernet

Unter "Industrial Ethernet" werden eine Reihe von Erweiterungen des Ethernet-Standards IEEE 802.3 verstanden, mit denen die Kommunikation geeignet für das industrielle Umfeld gemacht wird. Die Ziele dabei sind insbesondere:

- Deterministische Datenübertragung - garantierte Antwortzeiten und Datenraten
- Sicherung gegen Komponentenausfall
- Anlagenangepasste Netzwerktopologien mit einem Schwerpunkt auf linienförmigen, redundanten Netzstrukturen.

Anforderungen an die Komponenten sind:

- Industriegerechte Ausstattung, z. B. Meldekontakte, gesicherte Kabel und Steckverbinder
- Widerstandsfähigkeit gegen extreme Umgebungsbedingungen, z. B. extreme Temperaturen, Vibrationen, Staub, Feuchtigkeit, elektromagnetische Störungen.

PROFINET

Mit PROFINET wird der Standard für Industrial Ethernet (IEC 61158/61784) bezeichnet, der von der PROFIBUS Nutzerorganisation erarbeitet und betreut wird.
PROFINET fasst Protokolle und Spezifikationen zusammen, mit denen Industrial Ethernet den Erfordernissen der industriellen Automatisierungstechnologie gerecht wird.

Dazu zählen z. B.:

- Echtzeitbedingungen
- Elektromagnetisch stark gestörtes Umfeld
- Hohe Sicherheits-, Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanforderungen.

Dem steht das Büro-Umfeld gegenüber, dessen Akzente stärker auf einem hohen Datendurchsatz und einer großflächigen Vernetzung liegen. Weitere Unterschiede zwischen den beiden Netzwerktypen liegen in der Zahl und Heterogenität der Teilnehmer sowie ihrer Vermaschung untereinander.

SIMATIC NET

SIMATIC NET steht für eine Vielfalt von **Netzwerkkomponenten**, die unter dem Stichwort "Totally Integrated Automation" für die moderne durchgängige Realisierung von Automatisierungslösungen stehen. PROFINET ist das Protokoll, das von SIMATIC NET-Komponenten im Rahmen von Industrial Ethernet verwendet wird.

1.2 Industrial Ethernet

1.2.1 Grundlagen von Industrial Ethernet

Eigenschaften von Industrial Ethernet

Industrial Ethernet ist ein leistungsfähiges Kommunikationsnetz nach dem internationalen Standard IEEE802.3 (Ethernet), das für die Belange im industriellen Bereich ausgelegt wurde.

Ethernet, das als Anwendung für den Bürobereich entwickelt wurde, unterliegt durch seine Herkunft gewissen Beschränkungen. Industrial Ethernet bietet darum für die Industrieumgebung wesentliche Ergänzungen der Ethernet-Technik an:

- Investitionsschutz durch Anbindung existierender Feldbussysteme
- Netzkomponenten für den Einsatz in rauer Industrieumgebung
- Robuste und einfache Anschlusstechnik vor Ort
  - FastConnect-Verkabelungssystem mit RJ45-Technik
  - Konfektionierung von POF- und PCF-Lichtwellenleiter
- Hohe Übertragungsleistung auch bei großer Teilnehmerzahl auf Grund der durchgängigen Verfügbarkeit von Komponenten mit 100 Mbit/s Übertragungsraten gemäß Fast Ethernet und 1000 Mbit/s durch Gigabit Ethernet bei allen Netzkomponenten.
- Echtzeitfähiges Ethernet, auch "Harte Echtzeit"
- Integrierte Security-Konzepte zum Schutz gegen unbefugten Zugriff
- Hohe Verfügbarkeit der Netzwerke durch Redundanzfunktionalität z. B. Ringredundanz und redundante Stromversorgung
- Ständige Überwachung der Netzkomponenten durch einfaches und wirkungsvolles Meldekonzept
- Nahezu unbegrenzte Kommunikationsleistung, da bei Bedarf skalierbare Leistung durch Switching-Technologie zur Verfügung steht.
- Vernetzung unterschiedlichster Anwendungsbereiche, wie Büro und Fertigung
- "Rapid Roaming" bei Industrial Wireless LAN (IWLAN) für das sehr schnelle Weiterreichen beweglicher Teilnehmer zwischen verschiedenen Access Points und einer damit verbundenen schnellen zyklischen Datenkommunikation (iPCF und iPCF-MC).
- Dual Client für höhere Verfügbarkeit.
- Unternehmensweite Kommunikation durch die Kopplungsmöglichkeit über WAN (Wide Area Network) wie ISDN oder Internet
- Zeitlich exakte Zuordnung von Ereignissen in der Gesamtanlage durch anlagenweite Uhrzeitführung

Fast Ethernet

Der Fast Ethernet Standard IEEE 802.3u ist eine Erweiterung des bestehenden Standards (IEEE 802.3). Fast Ethernet basiert im Wesentlichen auf dem klassischen Ethernet-Standard für Twisted Pair-Kabel.

Ethernet und Fast Ethernet haben folgende Gemeinsamkeiten:

- das Zugriffsverfahren CSMA
- die verwendeten Glas-Lichtwellenleiter und Twisted Pair-Leitungen der Kategorie 5

Folgende Erweiterungen / Änderungen sind bei Fast Ethernet enthalten:

- Datenübertragungsrate bis 100 Mbit/s
- Autosensing, automatische Erkennung der Übertragungsrate
- Autonegotiation, automatische Erkennung der Funktionalität der Schnittstelle der Gegenseite
- Vollduplex-Betrieb
- Auto polarity exchange, automatische Anpassung der Polarität, wenn das Receive-Leitungspaar falsch angeschlossen ist (RD+ und RD- vertauscht)
- MDI/MDIX Autocrossover, verhindert Fehlfunktionen bei vertauschten Sende- und Empfangsleitungen.

Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet ist eine Erweiterung der Ethernet-Spezifikationen zur Erhöhung der Datenübertragungsrate auf 1000 Mbit/s , 1 Gbit/s bzw.10 Gbit/s.
Die entsprechenden Standards sind Folgende:

- IEEE 802.3z für die Übertragung über Glasfaser
- IEEE 802.3ab für elektrische Kabel.

Die Steigerung der Übertragungsgeschwindigkeit wird außer durch Protokollanpassungen auch dadurch erreicht, dass bei elektrischen Verbindungen besonders störungssichere Twisted-Pair-Kabel der Kategorie "5e" oder "6" zum Einsatz kommen.

Unterschiede zu PROFINET

PROFINET erweitert Industrial Ethernet um folgende weitere Eigenschaften:

- Übertragungsverfahren und Echtzeitverhalten:
  Es kann garantiert werden, dass Telegramme innerhalb einer bestimmten Zeitspanne übermittelt werden.
- Deterministik; vereinfacht ausgedrückt:
  Gleiche Voraussetzungen führen immer zu gleichen Ergebnissen, und es gibt keine undefinierten Zustände.

Siehe auch

Übertragungsverfahren und Echtzeitverhalten (Seite 22)

Hochverfügbarkeit und Redundanz (Seite 31)

Zugriffsverfahren (Seite 32)

1.2.2 PROFINET

1.2.2.1 Grundlagen PROFINET

Was ist PROFINET?

PROFINET ist der innovative und offene Industrial Ethernet-Standard (IEC 61918, für PROFINET außerdem IEC 61158/61784) für die industrielle Automatisierung.

PROFINET nutzt die existierenden IT-Standards und ermöglicht die durchgängige Kommunikation von der Feldebene bis in die Leitebene sowie ein anlagenweites Engineering.

Ziele von PROFINET

Zielsetzung von PROFINET ist:

- Offener Ethernet-Standard für die Automatisierung basierend auf Industrial Ethernet. Industrial Ethernet und Standard Ethernet-Komponenten können miteinander verwendet werden, jedoch sind Industrial Ethernet-Geräte robuster und daher besser für industrielle Umgebung (Temperatur, Störsicherheit, usw.) geeignet.
- Nutzung von TCP/IP und IT-Standards
- Automatisierung von Applikationen mit Echtzeit-Bedarf
- Nahtlose Integration von Feldbus-Systemen

PROFINET-Kommunikation

Die PROFINET-Kommunikation wird in Non Real-Time (NRT)-, Real-Time (RT)- und Isochronous Real-Time (IRT)-Kommunikation unterteilt, siehe Kapitel "Übertragungsverfahren und Echtzeitverhalten (Seite 22)".

PROFINET-Profile

PROFINET überträgt die Daten transparent. Die Interpretation der Daten ist Anwendersache. Die Profile sind von Herstellern und Anwendern gemeinsam getroffene Festlegungen über bestimmte Eigenschaften, Leistungsmerkmale und Verhaltensweisen von Geräten und Systemen.

- PROFIdrive

  Das Profil PROFIdrive (IEC 61800-7) definiert das Geräteverhalten und das Zugriffsverfahren auf interne Gerätedaten für elektrische Antriebe an PROFIBUS und PROFINET.

  Das Profil beschreibt im Detail die Anwendung der Kommunikationsfunktionen Querverkehr, Äquidistanz und Taktsynchronisierung in Antriebsapplikationen. Ferner werden alle Geräteeigenschaften spezifiziert, die Einfluss auf die Schnittstelle zu einem über PROFIBUS oder PROFINET verbundenen Controller haben. Dazu gehören u. a. die State Machine (Ablaufsteuerung), das Geberinterface, die Normierung von Werten, die Definition von Standardtelegrammen, der Zugriff auf Antriebsparameter usw.

  Das Profil PROFIdrive unterstützt dabei sowohl zentrale als auch dezentrale Motion Control Konzepte.

- PROFIsafe

  Das Profil PROFIsafe (IEC 61508 / EN 954-1) definiert, wie sicherheitsgerichtete Geräte fehlersicher kommunizieren, um für sicherheitsgerichtete Anwendungen eingesetzt werden zu können.

  Das Profil ist eine Softwarelösung, die als zusätzliche Schicht (PROFIsafe Layer) in den Geräten (z. B. Betriebssystem der CPU) implementiert wird. Die sicherheitsrelevanten Daten werden zusätzlich zu den Standarddaten in das Telegramm aufgenommen und bilden so das PROFIsafe-Telegramm. Bestehende Lösungen können ergänzt werden, ohne die Verkabelung zu ändern.

  PROFIsafe beugt Fehlern wie Adressverfälschung, Verlust, Verzögerung etc. beim Übertragen von Nachrichten durch fortlaufende Durchnummerierung der PROFIsafe-Daten, Zeitüberwachung, Authentizitätsüberwachung mittels Passwörtern und optimierte CRC-Sicherung vor.

- PROFIenergy

  Mit dem Profil PROFIenergy können einzelne Verbraucher oder ganze Produktionseinheiten aus- oder eingeschaltet werden. Die Koordination erfolgt zentral durch eine übergeordnete Steuerung, die Vernetzung über PROFINET. In langen Pausen wird somit so viel Energie wie möglich gespart. Anlagenteile, die kurzfristig abgeschaltet werden, tragen zur gleichmäßigen Energieverteilung und zur optimalen Energienutzung bei.
  Außerdem können Messgrößen zur Verbrauchserfassung gezielt ausgelesen werden.

  PROFIenergy ist so definiert, dass die notwendigen Funktionsbausteine nachträglich leicht in bestehende Automatisierungen eingebunden werden können.

Umsetzung von PROFINET in der SIMATIC

Durch die SIMATIC-Produkte wird PROFINET wie folgt umgesetzt:

- Kommunikation zwischen Feldgeräten ist in der SIMATIC mit **PROFINET IO** umgesetzt.
- Kommunikation zwischen Steuerungen als Komponenten in verteilten Systemen ist in der SIMATIC durch **PROFINET CBA** (Component Based Automation) umgesetzt.
- Installationstechnik und Netzkomponenten sind unter der Marke **SIMATIC NET** verfügbar.
- Für Fernwartung und Netzwerkdiagnose werden die bewährten IT-Standards aus der Office-Welt verwendet (z. B. SNMP = Simple Network Management Protocol für Netzwerkparametrierung und -diagnose).

Dokumentationen zu PROFINET im Internet

Unter der Internetadresse (http://www.profibus.com/) von PROFIBUS International finden Sie zahlreiche Schriften zum Thema PROFINET.

Weitere Informationen finden Sie im Internet (http://www.siemens.com/profinet).

Siehe auch

PROFINET IO und PROFINET CBA (Seite 16)

1.2.2.2 PROFINET IO und PROFINET CBA

Was ist PROFINET IO?

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET IO ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen.

Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie sie Ihnen von PROFIBUS DP her bekannt und vertraut sind.

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte (IEC 61158-x-10) realisiert.

Das Engineering-Tool STEP 7 unterstützt Sie bei dem Aufbau und der Projektierung einer Automatisierungslösung.

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Das Anwenderprogramm sieht für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleich aus. Es werden dieselben Systemfunktionsbausteine und Systemzustandslisten verwendet (wurden für PN IO erweitert).

Was ist PROFINET CBA?

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET CBA (Component Based Automation) ein Automatisierungskonzept mit folgenden Schwerpunkten:

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine-Kommunikation

Mit PROFINET CBA erstellen Sie eine verteilte Automatisierungslösung auf Basis vorgefertigter Komponenten und Teillösungen. Dieses Konzept kommt den Forderungen nach erhöhter Modularisierung im Maschinen- und Anlagenbau durch weit gehende Dezentralisierung der intelligenten Bearbeitung entgegen.

Mit Component Based Automation realisieren Sie vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten, die in großen Anlagen eingesetzt werden.

Sie erstellen die modularen intelligenten Komponenten bei PROFINET CBA in einem Engineering-Tool, das von Gerätehersteller zu Gerätehersteller unterschiedlich sein kann. Komponenten, die aus SIMATIC-Geräten gebildet sind, erstellen Sie mit STEP 7 und verschalten diese mit dem Tool SIMATIC iMap.

Zusammenspiel zwischen PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO-Systeme können mit Hilfe von PROFINET CBA in die Maschine/Maschine-Kommunikation eingebunden werden. Aus einem PROFINET IO-System wird z. B. in STEP 7 eine PROFINET-Komponente erstellt. Mit SIMATIC iMap können Sie Anlagen projektieren, die aus mehreren solcher Komponenten bestehen. Die Kommunikationsverbindungen zwischen den Geräten werden einfach grafisch als Verschaltungslinien projektiert.

Das folgende Bild zeigt eine verteilte Automatisierungslösung mit mehreren Komponenten, die über PROFINET kommunizieren. Die rechte Komponente enthält IO-Devices und einen IO-Controller an PROFINET IO.

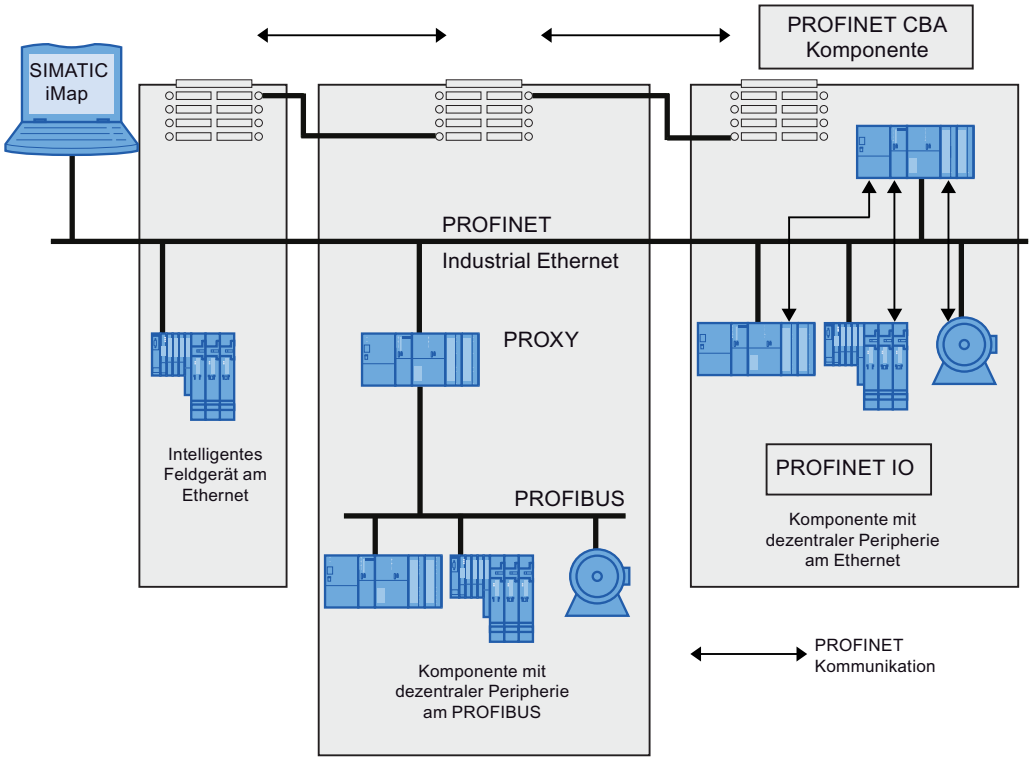


Bild 1-1 PROFINET CBA - modulares Konzept

Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO und CBA sind zwei verschiedene Sichtweisen auf Automatisierungsgeräte am Industrial Ethernet.

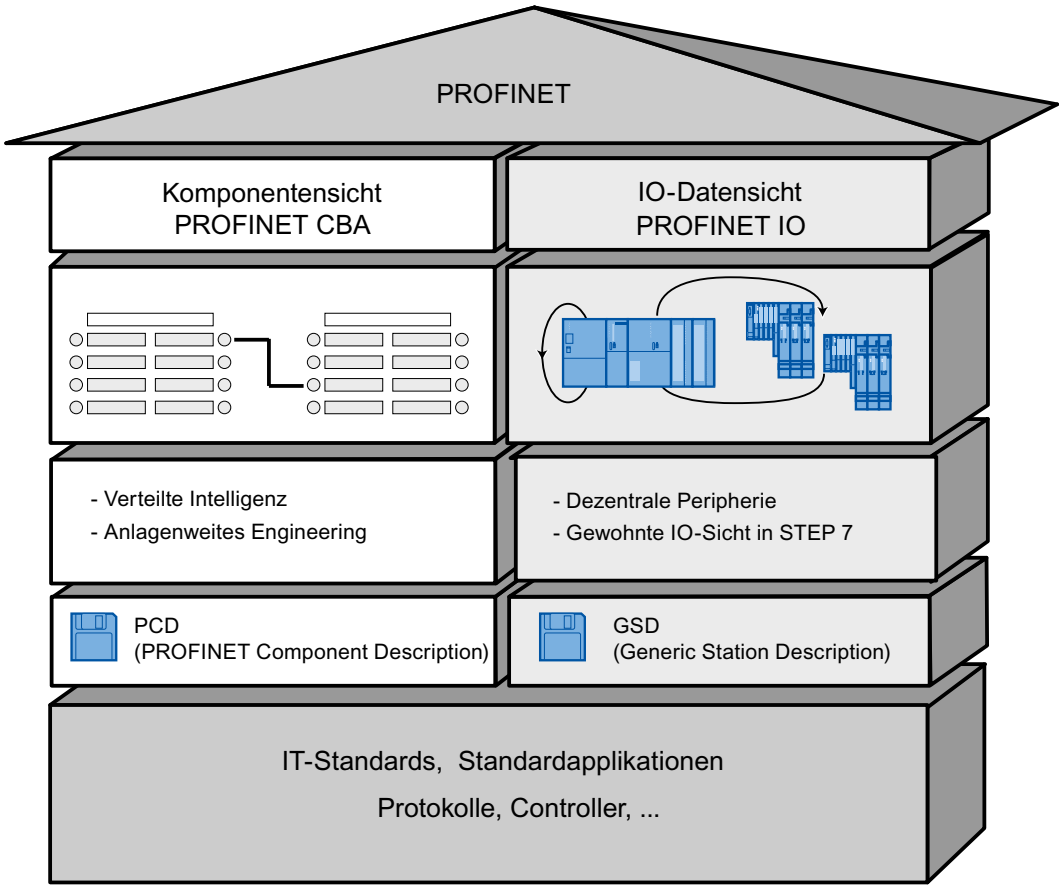


Bild 1-2 Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

Component Based Automation gliedert die komplette Anlage in verschiedene Funktionen auf. Diese Funktionen werden projektiert und programmiert.

PROFINET IO liefert Ihnen ein Bild der Anlage, das der PROFIBUS-Sichtweise sehr ähnlich ist. Sie projektieren und programmieren weiterhin die einzelnen Automatisierungsgeräte.

1.2.3 SIMATIC NET

SIMATIC NET in der Automatisierungswelt

SIMATIC NET ist die Produktbezeichnung für Netze und Netzwerkkomponenten. Die Netzwerklösungen von SIMATIC NET sind ein integraler Bestandteil von Totally Integrated Automation (TIA). Mit TIA bietet Siemens als einziger Hersteller eine durchgängige Basis zur Realisierung kundenspezifischer Automatisierungslösungen.

Die Daten lassen sich über alle Ebenen austauschen - von der Feldebene über die Produktionsleitebene bis zur Unternehmensleitebene.
Die SIMATIC NET Netzkomponenten verfügen dabei über einheitliche Systemschnittstellen und sind aufeinander abgestimmt. Ergänzend zu den bisherigen drahtgebundenen Lösungen hält die drahtlose Kommunikation vermehrt Einzug in die Industrie. SIMATIC NET bietet Produkte für die unternehmensübergreifende Datenübertragung über lokale Netze, Intranet, Internet oder über drahtlose Netze.

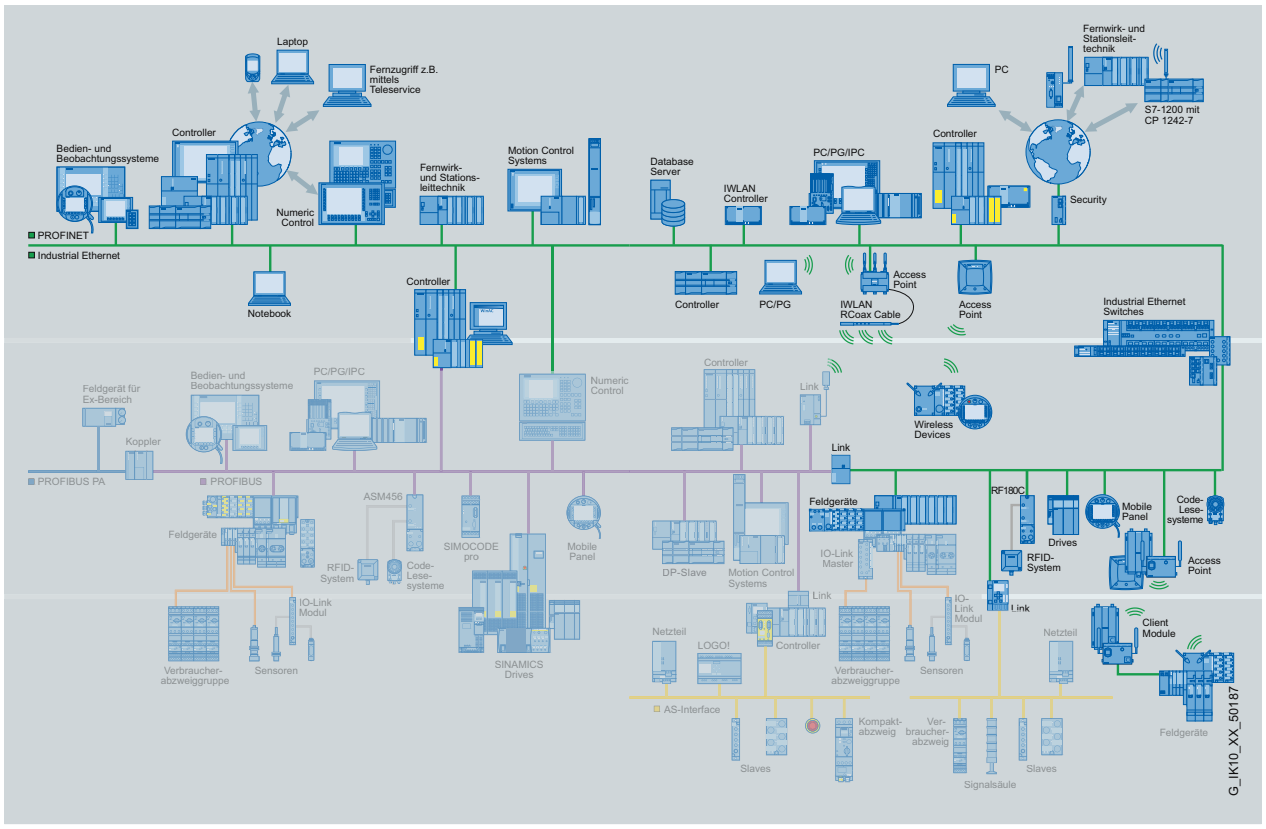


Bild 1-3 Industrial Ethernet und PROFINET im SIMATIC NET Umfeld

SIMATIC NET zeichnet sich u. a. durch folgende Eigenschaften aus:

- Die Durchgängigkeit von der Feldebene bis zur Unternehmensleitebene,
- Die Erschließung des Feldbereichs mit Industrial Ethernet,
- Das Vorantreiben der mobilen Kommunikation,
- Die Integration der IT-Technologien.

Mithilfe dieser Kommunikationsnetzwerke können SIMATIC-Produkte und intelligente Geräte vor Ort nach Ihren Anforderungen miteinander kombiniert werden. Flexibilität und Offenheit der Standards von SIMATIC-Kommunikationsnetzwerken erlauben es, unterschiedliche Systeme anzubinden und Erweiterungen vorzunehmen.

Dank der sorgsam abgestuften Leistungsfähigkeit lässt sich mit SIMATIC NET unternehmensweite Kommunikation realisieren – vom einfachsten Gerät bis zur komplexen Anlage. Besonders leistungsfähig sind diejenigen SIMATIC NET-Komponenten, die mit Industrial Ethernet verwendet werden. Die Geräte der SCALANCE-Produktfamilie stellen die neueste und fortgeschrittenste Generation von aktiven SIMATIC NET-Netzkomponenten dar.

Technische Anforderungen

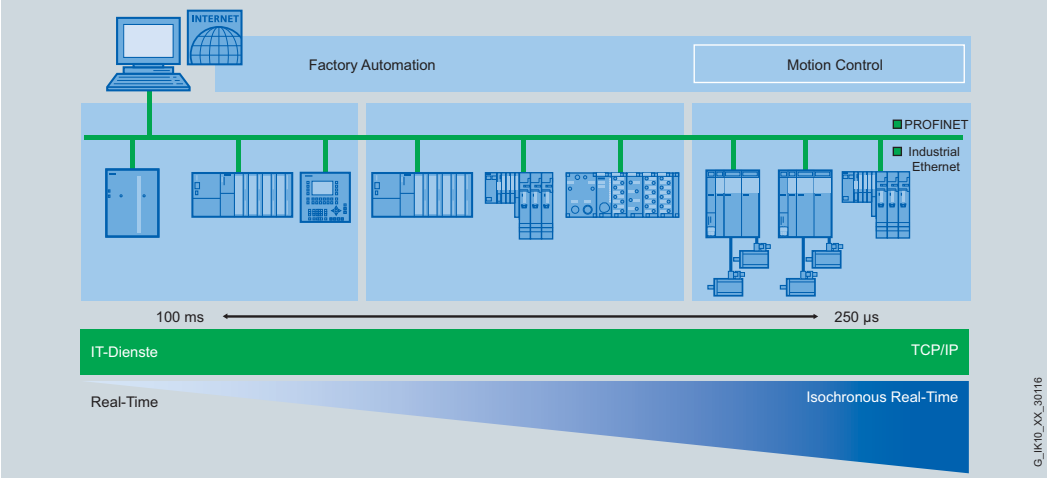
Kommunikationsnetze sind ein zentraler Bestandteil moderner Automatisierungslösungen. Industrielle Netze müssen besondere Anforderungen erfüllen, z. B.:

- Kopplung von Automatisierungssystemen, PCs, sowie einfacher Sensoren und Aktoren und Rechnern
- Robustheit gegen elektromagnetische Störungen, mechanische Belastung und Verschmutzung
- Integration bestehender Systeme und Erweiterbarkeit
- IT-Kommunikation zur Einbindung der modernen Informationstechnik
- Einfache Verkabelungstechnik
- Flexible Anpassung an die Produktionsanforderungen
- Verfügbarkeit von Information an jedem Ort
- Übertragung der Informationen korrekt und zum richtigen Zeitpunkt
- Integrierte Diagnose
- Deterministik - keine undefinierten Zustände
- Schneller Datenaustausch zwischen den Anlagenteilen
- Integrierte Sicherheitsfunktionen, die unerlaubte Zugriffe vermeiden
- Fehlersichere Standard-Kommunikation über die gleiche Verbindung

Industrielle Netze sind im Bereich der LANs (Local Area Networks) angesiedelt und ermöglichen die Kommunikation auf einem räumlich begrenzten Gebiet.

1.2.4 Übertragungsverfahren und Echtzeitverhalten

Überblick



Non Real-Time-Kommunikation (NRT-Kommunikation)

Die NRT-Kommunikation ist für zeitunkritische Kommunikation und entspricht der Kommunikation von Industrial Ethernet mit der Protokollfamilie TCP/IP. Alles, was über Industrial Ethernet übertragen wird, kann auch über PROFINET übertragen werden, z. B. HTTP, TCP, UDP, SNMP, ARP.

Real-Time-Kommunikation (RT-Kommunikation)

"Real-Time" (Echtzeit) bedeutet, dass ein System externe Ereignisse innerhalb einer bestimmten Zeit abarbeitet. Wenn die Reaktion vorhersagbar ist, wird dies als deterministisches System bezeichnet.

Eine hohe Datenrate allein ist noch keine Garantie für Echtzeitverhalten, da es zu Verzögerungen durch starken Verkehr an "Nadelöhren" des Netzes kommen kann. Stattdessen muss das Netzwerkprotokoll dafür sorgen, dass zeitkritische Telegramme bevorzugt übermittelt werden.

RT-Kommunikation ist geeignet zur Übertragung von Alarmen und zyklischen Daten. Hier ist der Einsatz spezieller Switches notwendig. Alle Switches von SIMATIC NET sind dafür geeignet. Die Notwendigkeit einer Kommunikationsplanung im Sinne einer speziellen Projektierung besteht jedoch noch nicht.

Mit RT-Kommunikation werden die zyklischen Daten zwischen IO-Controller und IO-Device übertragen, jedoch ohne "bestmögliche Synchronität".

Nicht-synchronisierte IO-Devices betreiben den Datenaustausch automatisch über RT-Kommunikation.

Isochrone Real-Time-Kommunikation (IRT-Kommunikation)

Bei PROFINET mit IRT wird die Kommunikation über das Ethernet in einzelne Zyklen unterteilt. Jeder Zyklus besteht aus zwei Phasen, nämlich einem IRT-Kanal, der für hoch zeitkritische Daten reserviert ist, sowie einem "offenen Kanal", innerhalb dessen RT- und nicht-zeitkritische Telegramme übertragen werden.

Somit können zeitkritische und unkritische Daten über dieselbe Verbindung übermittelt werden. Gleichzeitig ist aber eine bestimmte Datenrate (und somit eine Übertragungszeit) für die kritischen Daten reserviert, und die Echtzeitfähigkeit kann garantiert werden.

Eigenschaften von Isochronous Real-Time

Mit der Implementierung des Übertragungsverfahrens IRT in Ethernet-Controllern, den ERTEC-ASICs (Enhanced Real-Time Ethernet Controller), werden Aktualisierungszeiten von 250 µs und eine Jittergenauigkeit des Sendetakts von weniger als 1 µs erreicht.

In PROFINET V2.3 wurden die Verfahren Fast Forwarding, Dynamic Frame Packing und Fragmentation implementiert. Mittels dieser Verfahren lassen sich Aktualisierungszeiten bis zu 31,25 µs erreichen.

IRT wird in Bereichen eingesetzt, in denen besonders anspruchsvolle Anforderungen an die Antwortzeiten vorgegeben sind, die nicht überschritten werden dürfen. Dies ist z. B. für Motion-Control-Anwendungen der Fall, für die Reaktions- und Aktualisierungszeiten im Bereich weniger Millisekunden erforderlich sind. Hier ist der Einsatz spezieller Switches notwendig. Bei SIMATIC NET enthalten die geeigneten Switches "IRT" im Namen.

1.3 Technologien des Industrial Ethernet

1.3.1 Kommunikationsmedien

Auswahl an Medien

Industrial Ethernet bietet Ihnen drei verschiedene Technologien für die Lösung Ihrer Automatisierungsaufgabe an:

- Elektrische Verkabelung
- Lichtwellenleiter
- Drahtlos/Funk

Auswahlhilfe

Die folgende Tabelle erläutert, welches der drei Kommunikationsmedien für welche Anforderungen jeweils am besten geeignet ist:

	Twisted Pair-Netz	Fiber Optic-Netz	Drahtlose Kopplung
Eignung für hohe Übertragungs-raten	●	* 1)	*
Gebäudeübergreifende Vernetzung	--	●	*
EMV	*	●	●
Einfache Leitungsverlegung	●	*	
Leitungsspektrum für spezielle Einsatzfälle	Leitungen für Innenbereich; Schleppleitung; Schiffskabel; FastConnect-Leitungen	Leitungen für Innen- und Außenbereich; Schleppleitung; halogenfreie Leitung	--
Auswirkung Streckenausfall	Bei Ring keine Auswirkung; bei einfachen Strukturen zerfällt das Netz in zwei isoliert funktionierende Teilnetze	Bei Ring keine Auswirkung; bei einfachen Strukturen zerfällt das Netz in zwei isoliert funktionierende Teilnetze	Bei überlappenden Funkzellen roamt der Client zu einem anderen AP
Maximale Entfernung zweier Netzknoten / Access Points	100 m	FE (100 Mbit/s) • 50 m POF • 100 m PCF • 5000 m Multimode • bis zu 200 km Singlemode GE (1000 Mbit/s) • 750 m Multimode • 120 km Singlemode 10 GE (10000 Mbit/s) • 750 m Multimode • 40 km Singlemode	Bis zu mehreren km, abhängig von Umgebungsbedingungen, Prüfung mit www.siemens.de/snst

	Twisted Pair-Netz	Fiber Optic-Netz	Drahtlose Kopplung
Vorkonfektionierte Leitungen	ja	ja	--
Redundante Netzstrukturen	elektrischer Ring oder Verdoppelung der Infrastruktur (Linie, Stern , Baum)	elektrischer Ring oder Verdoppelung der Infrastruktur (Linie, Stern , Baum)	Dual Client

• geeignet

* teilweise geeignet

-- nicht geeignet / nicht relevant

1) Längere Strecken möglich

1.3.2 Aktive und passive Netzkomponenten

Aktive und passive Netzkomponenten

Industrial Ethernet-Netze werden durch *aktive* und *passive* Netzkomponenten aufgebaut:

- Aktive Netzkomponenten sind z. B. Switches, Access Points, Client-Module, Medienkonverter und Link-Module.
- Passive Netzkomponenten sind z. B. Netzleitungen und Stecker.

Eine Auswahl an Netzkomponenten für PROFINET/Industrial Ethernet finden Sie in den folgenden Tabellen.

Tabelle 1- 1 Aktive Netzkomponenten bei PROFINET/Industrial Ethernet

	Komponenten	Bemerkung
Kupfer (elektrisch)	SCALANCE X Switches	Zum Verschalten von Teilnehmern am Industrial Ethernet und zum Aufbau von Netzen mit komplexeren Topologien
	PN/IO Link	Zur Kopplung von PROFINET an PROFIBUS
	SCALANCE S	"Security Module" zur Sicherung der Netze vor unbefugtem Zugriff
	Medien- und Extendermodule	Zur Erweiterung der Funktionalität der SCALANCE X-Switches
Lichtwellenleiter (optisch)	SCALANCE X Switches	s.o.
Funk (drahtlos)	SCALANCE W Access Point u. Client Module	Komponenten zur drahtlosen Übertragung von Ethernet
	IWLAN/PB Link PN IO	Zur drahtlosen Kopplung von Industrial Ethernet an PROFIBUS DP
	SCALANCE M	Zur drahtlosen Kopplung von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten an UMTS-/GSM-Mobilfunknetz

Tabelle 1- 2 Passive Netzkomponenten bei PROFINET/Industrial Ethernet

Medium	Anschlusstechnik	Leitungstyp / Übertragungsmedium Standard
Kupfer (elektrisch)	RJ 45-Steckverbinder ISO/IEC 61754-24 IE FC RJ45 Plug 90/145/180 M12- Steckverbinder D-kodiert	2-paariges, symmetrisches und geschirmtes Kupferkabel IEC 61158 IE FC TP Standard Cable GP 2x2 IE FC TP Flexible Cable GP 2x2 IE FC TP Trailing Cable GP 2x2 IE TP Torsion Cable GP 2x2 IE FC TP Trailing Cable 2x2 IE FC TP Marine Cable 2x2 IE FC TP FRNC Cable GP 2x2
Lichtwellenleiter (optisch)	SC RJ Plug ISO/IEC 61754-24	POF-LWL (Plastic Optical Fiber) ISO/IEC 60793-2-40
		PCF-LWL (Plastic Cladded Fiber, Plastikumhüllte Glasfaser) ISO/IEC 60793-2-30 PCF Standard Cable GP PCF Trailing Cable PCF Trailing Cable GP (für SC RJ Plug)
	BFOC (Bayonet Fiber Optic Connector) ISO/IEC 60874-10 SC-Stecker ISO/IEC 60874-14	Glasfaser-LWL - Multimode-Faser (62,5/125µm) ISO/IEC 60793-2-10 Fiber Optic Standardleitung INDOOR Fiber Optic Innenleitung Flexible Fiber Optic Schleppleitung SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichwellenleiter (für BFOC-Stecker)
		Glasfaser-LWL - Multimode-Faser (50/125µm) ISO/IEC 60793-2-10 FO Standard Cable GP FO Trailing Cable FO Trailing Cable GP FO Ground Cable (für BFOC und SC-Stecker)
Funk (drahtlos)	N-Connect R-SMA SMA QMA	IEEE 802.11 IWLAN N-Connect/R-SMA Male/Male IWLAN N-Connect Male/Male IWLAN QMA/N-Connect Male/Female IWLAN R-SMA/SMA Male/Male

Hinweis

Kabelmontage

FastConnect Leitungen können besonders schnell und leicht vor Ort konfektioniert werden. Damit steht die RJ45-Verkabelungstechnik als bestehender Standard auch als industrietaugliche Ausführung zur Verfügung.

Produktübersicht

Eine detaillierte Übersicht über verfügbare Baugruppen und Zubehörteile finden Sie in den Kapiteln 4 -- 8.

Passive Komponenten für Industrial Ethernet und Zubehör

Eine Übersicht über die passiven Komponenten sowie weiteres Zubehör finden Sie im Kapitel 9 Passive Komponenten und Zubehör (Seite 263).

Passive Komponenten für IWLAN

Eine detaillierte Übersicht über die passiven Komponenten finden Sie im Systemhandbuch "Passive Netzkomponenten IWLAN".

Siehe auch

SCALANCE X Switches und Medienkonverter (Seite 105)

SCALANCE W-Komponenten für das Industrial Wireless LAN (Seite 152)

SCALANCE M-Router und Modems (Seite 185)

SCALANCE S Security Module (Seite 197)

Kommunikationsprozessoren für PC (Seite 215)

Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7 (Seite 225)

Compact Switch Module (Seite 245)

Elektrische Netze (Seite 264)

Optische Netze (Seite 305)

Energieversorung (Seite 347)

Zubehör (Seite 213)

1.3.3 Management-Funktionen

SNMP

Mithilfe des Simple Network Management Protocol (SNMP) überwachen und steuern Sie Netzwerkelemente (z. B. Router, Server, Switches, Drucker, Computer usw.) von einer zentralen Station aus. SNMP regelt dabei die Kommunikation zwischen den überwachten Geräten und der Überwachungsstation.

SNMPv1 und SNMPv2c

In den Versionen v1 und v2c verfügt SNMP über keine Sicherheitsmechanismen. Jeder Nutzer im Netzwerk kann mit geeigneter Software auf die Daten zugreifen und auch Parametrierungen verändern.

Für die einfache Steuerung von Zugriffsrechten ohne Sicherheitsaspekte werden Community-Strings verwendet. Der Community-String wird zusammen mit Anfrage übertragen. Wenn der Community-String korrekt ist, antwortet der SNMP-Agent und sendet die geforderten Daten. Wenn der Community-String nicht korrekt ist, verwirft der SNMP-Agent die Anfrage.

SNMP-Datenpakete sind nicht verschlüsselt und können einfach mitgelesen werden. Die Überwachung erfolgt durch "SNMP-Agenten". SNMP-Agenten sind Programme, die auf den zu überwachenden Geräten ausgeführt werden und SNMP Datenpakete an einen SNMP Manager senden. Die Beschreibung der Daten erfolgt in einer Management Information Base (MIB). Das Dokument RFC 1213 enthält die Definition der für SNMP wichtigen MIB-2.

SNMP v3

SNMP v3 führt gegenüber den Vorgängerversionen SNMP v1 und SNMP v2c ein umfangreicheres Sicherheitskonzept ein.

SNMP v3 unterstützt

- Vollständige verschlüsselte Benutzerauthentifizierung
- Verschlüsselung des gesamten Datenverkehrs
- Zugriffskontrolle der MIB-Objekte auf Benutzer-/Gruppenebene

Hinweis

Zur weiteren Verbesserung der Sicherheit trennen Sie das Administrationsnetzwerk vom übrigen Netz als eine separate Einheit ab, wenn dies möglich ist.

DynDNS

Dynamische Domain Name Server (DynDNS) ermöglichen es Anwendungen im Internet unter einem Hostnamen z. B. myHost.org erreichbar zu sein. Auch wenn diese Anwendungen keine feste IP-Adresse haben und der Hostname nicht registriert ist. Wenn Sie z. B. ein SCALANCE-Gerät bei einem DynDNS-Dienst anmelden, können Sie das Gerät aus dem externen Netz auch unter einem Hostnamen erreichen, z.B. SCALANCE.dyndns.org.

1.3.4 Power over Ethernet

Spannungsversorgung über Ethernet Kabel

Im Standard IEEE 802.3af/at wurde die Möglichkeit der Versorgung von Geräten mit Gleichstrom genormt. Hierzu werden entweder die nicht zur Datenübertragung genutzten Adernpaare des Netzwerkkabels verwendet oder die Versorgungsspannung wird auf die Datenleitungen aufmoduliert (Phantomspeisung).

Die Versorgungsspannung und Belastbarkeit sind im Standard 802.3af unterschiedlich zum Standard 802.3at. Die Standards werden PoE bzw. PoE plus abgekürzt.

Es sind folgende Spannungen bzw. Leistungen verfügbar:

Tabelle 1- 3 PoE-Parameter

Merkmal	802.3af (auch 802.3at Typ 1 oder PoE)	802.3at Typ 2 (auch PoE plus)
Am Energiverbraucher (PD - Powered Device) zur Verfügung stehende Leistung	12.95 W	25.50 W
Maximale Leistungsabgabe des Energieerzeugers (PSE - Power Sourcing Equipment)	15.40 W	34.20 W
Spannungsbereich am Speiseadapter (PSE)	44.0–57.0 V	50.0–57.0 V
Spannungsbereich am Endgerät (PD)	37.0–57.0 V	42.5–57.0 V
Maximaler Stromfluss	350 mA	600 mA pro Knoten
Maximaler Leitungswiderstand	20 Ω (Category 3)	12.5 Ω (Category 5)
Power Management	Bei der erstmaligen Verbindung werden 3 Leistungsklassen ausgehandelt	Bei der erstmaligen Verbindung werden 4 Leistungsklassen ausgehandelt oder kontinuierliche Aushandlung in 0,1 W Schritten
Herabsetzung der maximalen Betriebstemperatur des Kabels	keine	5°C bei einer aktiven Betriebsart (2 Paare)
Unterstützte Leitungsarten	CAT 3 und CAT 5	CAT 5, CAT 5e, CAT 6
Unterstützte Betriebsarten	Betriebsart A (endspan), Betriebsart B (midspan)	Betriebsart A (endspan), Betriebsart B (midspan)

Betriebsarten

- Betriebsart A
  Phantomspeisung über die Datenadern bei
  - 10BASE-T
  - 100BASE-TX
  - 1000BASE-T
- Betriebsart B
  Adernspeisung über die unbenutzten Adern bei
  - 10BASE-T
  - 100BASE-TX

  In beiden Fällen wird ein 4-paariges Ethernetkabel benötigt, da die Kontakte 4-5 sowie 7-8 zur Spannungsversorgung verwendet werden. Alle CAT 5 und CAT 5e Kabel erfüllen diese Voraussetzung.

Sicherheitsschaltung zum Schutz von nicht PoE-fähigen Geräten

Damit Sie mit PoE oder PoE plus keine nicht PoE-fähigen Geräte beschädigen ist eine Sicherheitsschaltung definiert:

- Wenn der Speiseadapter einen Widerstand von 25 kΩ zwischen den Speiseadern feststellt, dann ist das Endgerät PoE-fähig. Die Speisespannug wird vom Speiseadapter langsam hochgefahren.
- Wenn der Speiseadapter andere Widerstandswerte feststellt, dann wird die Speisespannung nicht hochgefahren, bzw. sie wird abgeschaltet.

Klassifizierung der Speiseadapter (PSE)

- Endspan

  Bei Endspan erfolgt die Stromversorgung über einen Switch, der ein Gerät über Ethernetkabel erreicht. Der Switch muss PoE-fähig sein. Es können beide Betriebsarten parallel genutzt werden, falls die PoE-fähigen Geräte dies unterstützen.
- Midspan

  Midspan wird dann eingesetzt, wenn das Switch nicht PoE-fähig ist. Der Strom wird über ein zusätzliches Gerät zwischen dem Switch und dem Endgerät eingespeist. In diesem Fall kann nur eine Datenübertragungsrate von 10/100Mbit/s erreicht werden, weil die Stromversorgung über redundante Adern erfolgt.

SIMATIC NET Geräte mit PoE

Verschiedene Geräte der Baureihen SCALANCE W und SCALANCE X sind PoE-fähig.

PoE nach 802.3af (auch 802.3at Typ 1)

- X108PoE (PSE)
- X308-2M PoE, XR300 PoE (PSE)
- W7xx PRO und W7xx RR (PD)

PoE plus nach IEEE 802.3 at Typ 2

- XR500 (PSE)
- W7xx RJ45 und W700 M12 (PD)

1.3.5 Hochverfügbarkeit und Redundanz

Überblick

Hochverfügbare Systeme zielen darauf hin, Produktionsausfälle zu vermindern. Diese Verfügbarkeitserhöhung erreichen Sie z. B. durch Redundanz der Komponenten. Somit werden Kommunikationssysteme zu redundanten Automatisierungssystemen erweitert.

Redundante Systeme in Industrial Ethernet sind dadurch gekennzeichnet, dass wichtige Automatisierungs-Komponenten mehrfach (redundant) vorhanden sind. Bei Ausfall einer redundanten Komponente kommt es zu keiner Unterbrechung in der Programmbearbeitung.

Die Redundanz wird durch Verdoppelung der Teilkomponenten wie zum Beispiel CPU, Netzwerk, CP, usw. erreicht.

Dabei sorgen Überwachungs- und Synchronisationsmechanismen bei einem Ausfall des aktiven Verbindungswegs dafür, dass der - bis dahin - passive (redundante) Verbindungsweg die Kommunikation automatisch übernimmt. Die Verbindung selbst bleibt bestehen.

Redundante Verbindung mehrerer Ringe

Die folgende Grafik veranschaulicht das Prinzip der Hochverfügbarkeit anhand eines Netzwerks, das aus mehreren optischen (gelb) und elektrischen (grün) Ringen besteht. Die Verbindung der Ringe miteinander ist redundant.

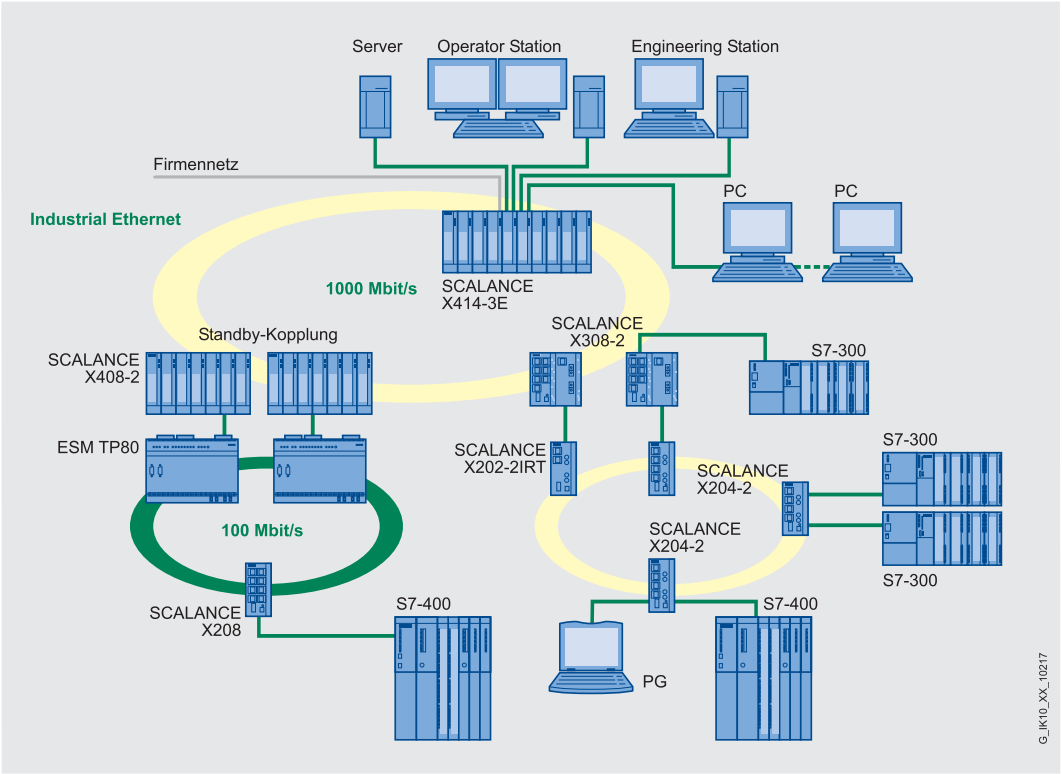


Bild 1-4 Optischer und elektrischer Ring mit SCALANCE X redundant gekoppelt

Die Nebenringe (unten) sind mit dem Hauptring (oben) jeweils doppelt verbunden: Von den beiden Verbindungen ist jeweils eine inaktiv und wird nur zugeschaltet, wenn die andere ausfällt.

1.3.6 Zugriffsverfahren

Switching Mechanismen

PROFINET setzt konsequent auf Fast Ethernet mit 100 Mbit/s und auf Switch-Mechanismen und hat diese Technik für Echtzeitanwendungen weiterentwickelt.

Gegenüber anderen Verfahren hat das den Vorteil, dass jeder Teilnehmer zu jeder Zeit senden kann, da er immer über eine freie Punkt-zu-Punkt-Verbindung zum nächsten Switch verfügt. Die Verbindung ist bidirektional. DieTeilnehmer können in beiden Richtungen gleichzeitig senden und empfangen (Vollduplex).

Switches in der SIMATIC erfüllen bei PROFINET die Echtzeiteigenschaften mittels zweier Übertragungsverfahren: "Store and Forward" und "Cut through".

Store and Forward

Beim Übertragungsverfahren "Store and Forward" speichert das Switch die Telegramme und ordnet sie anschließend in eine Warteschlange ein. Die Telegramme werden nun selektiv an denjenigen Port weitergeleitet, der auf den adressierten Knoten Zugriff hat .

Wenn das Gerät den internationalen Standard IEEE 802.1Q unterstützt, werden die Telegramme je nach Priorität in verschiedene Warteschlangen einsortiert. Dabei werden zuerst die Telegramme mit der höchsten Priorität abgearbeitet .

Vorteil

Beim Übertragungsverfahren "Store and Forward" werden die Telegramme auf ihre Korrektheit und Gültigkeit geprüft. Dadurch wird verhindert, dass fehlerhafte bzw. beschädigte Telegramme über das Netzwerk verteilt werden.

Cut Through

Beim Übertragungsverfahren "Cut Through" wird das gesamte Telegramm nicht in einem Puffer zwischengespeichert, sondern direkt an den Zielport weitergeleitet, sobald die ersten 6 Bytes (Zieladresse) gelesen und der Ziel-Port bestimmt wurde.

Die Zeiten, die das Datenpaket benötigt, um den Switch zu passieren sind minimal und unabhängig von der Telegrammlänge. Nur wenn das Zielsegment - also die Strecke zwischen Zielport und dem Port des nächsten Switches - belegt ist, werden die Daten nach dem Übertragungsverfahren Store and Forward entsprechend ihrer Priorität zwischengespeichert.

Bei PROFINET-Switches wird Cut Through durch die Verwendung von ERTEC-ASICs realisiert, z. B. in den IRT-Switchen von SCALANCE.

Siehe auch

Switches und Switched LANs (Seite 40)

1.3.7 Layer 3-Funktionen

Einleitung

Der Begriff Layer 3-Funktion ist dem Begriff des Routings gleichzusetzen. Der Begriff Routing beschreibt das Festlegen von Wegen (Routen) für die Kommunikation zwischen verschiedenen Netzwerken. Das heißt wie kommt ein Datenpaket aus Subnetz A zu Subnetz B.

Geräte mit Layer 3-Funktion werden auch als Layer 3-Switch bezeichnet. Layer 3-Switche können sowohl auf der OSI-Schicht 2 (MAC-Adresse) als auch auf der OSI-Schicht 3 (IP-Adresse) operieren.

Ein Layer 3-Switch kann seinen Ports verschiedene Subnetze zuordnen, z. B. Subnetz A und Subnetz B. Dadurch lassen sich große Netze in kleinere Subnetze mit eigenem Adressraum unterteilen. Gründe für das Unterteilen in Subnetze sind z. B. das Trennen des Ethernet-Netzwerks zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens, das Trennen von sensitiven Bereichen vom Hauptnetz und das Unterteilen des Netzwerks in logische Arbeitsgruppen.

Die Datenpakete werden entweder im Cut Through oder im Store and Forward Verfahren weitergeleitet.

Statisches Routing

Beim statischen Routing werden die Wege, die ein Datenpaket nehmen kann, in der Routingtabelle fest (statisch) eingetragen.

Dynamisches Routing

Beim dynamischen Routing werden die Wege, die ein Datenpaket nehmen kann, dynamisch zwischen den beteiligten Routern ermittelt, siehe auch "Dynamisches Routing mit OSPF".

Router Redundanz mit VRRP

Mit Hilfe des Virtual Router Redundancy Protocol kann dem Ausfall eines Routers in einem Netzwerk begegnet werden. VRRP bietet z.B. die Möglichkeit Geräteredundanz für das Default-Gateway der Endgeräte herzustellen.

Mehrere physikalische Router in einem Netzsegment werden zu einer logischen Gruppe zusammengefasst. Für diesen Bereich gilt dann eine virtuelle MAC- und IP-Adresse. Ein Router dieser Gruppe wird zum Master bestimmt. Dieser Master übernimmt die virtuelle MAC- und IP-Adresse des Bereichs. Die anderen Router dieser Gruppe sind dann Backup-Router. Wenn der Master ausfällt, dann übernimmt ein anderer Router aus der Gruppe die virtuelle MAC- und IP-Adresse sowie auch die Aufgabe des ausgefallenen Routers. Damit kann der betroffene Netzbereich weiterhin mit der Außenwelt kommunizieren. Erst nach dem Ausfall des letzten Routers der Gruppe ist das Netzsegment nicht mehr erreichbar. Durch die Übernahme der virtuellen MAC- und IP-Adresse durch den Backup-Router sind in der Umgebung des Segments bei den anderen Routern keine weiteren Aktionen notwendig. Routingtabellen oder der ARP-Cache müssen nicht aktualisiert werden. Dadurch werden die Folgen eines Geräteausfalls minimiert.

Dynamisches Routing mit OSPFv2

Open Short Path First ist ein von der Internet Engineering Task Force (IETF) entwickeltes Routingprotokoll. Zudem ist bei OPSF CIDR (Classless Inter-Domain-Routing) und VLSM (Variable Length Subnet Mask) implementiert.

Die Router bauen eine gemeinsame Nachbarschaftsdatenbank (LSDB = Link state database) auf. Die Nachbarschaftsdatenbank ist das Kernstück von OSPF und enthält Informationen zur Topologie des Netzes.

Zum Aufbau der Nachbarschaftsdatenbank muss der Router seine direkt benachbarten Router (Nachbar-Router) kennen lernen. Dazu versendet der Router nach der Initialisierung Hello-Pakete. Die Nachbar-Router tauschen Pakete aus (LSA - Link State Advertisements), die den Inhalt ihrer Datenbank beschreiben. Wenn der Informationsaustausch mit dem Nachbar-Router abgeschlossen ist, ist die Nachbarschaftsdatenbank der Nachbar-Router gleich.

Die Nachbarschaftsdatenbank wird für die Berechnung der Routen nach dem SPF-Algorithmus (Shortest Path First) verwendet. Der Algorithmus erstellt eine hierarchische Baumstruktur (Shortest Path Tree), in dem jedes Ziel mit der kürzesten (schleifenfreien) und kostengünstigsten Route eingetragen ist. Der Algorithmus verwendet die Kosten des Pfads als Metrik. Was zum Berechnen der Knoten verwendet wird, ist nicht definiert. Die Kosten können z. B. die Datenrate der Verbindung, die Zuverlässigkeit der Verbindung sein. Die Einträge des Baumes werden in die Routingtabelle übernommen. Wenn mehrere Routen gleicher Kosten zu einem Ziel bestehen, so werden die Daten zwecks Lastenverteilung über verschiedene Routen übertragen.

Die Router testen fortlaufend den Zustand der Verbindung untereinander durch den Austausch von Hello-Paketen. Wenn eine Verbindung gestört ist, sendet der Router eine Nachricht an seinen Nachbar-Router. Der Nachbar-Router aktualisiert seine Datenbank und sendet die Nachricht an seinen Nachbar-Router, und so weiter, bis Änderung das ganze Netz durchflutet hat.

Um die Größe der Routing-Tabelle zu begrenzen, kann OSPF ein Netzwerk (Autonomous System) in hierarchisch angeordneten Bereiche (Areas) unterteilen. Jeder Bereich hat eine eigene Nachbarschaftsdatenbank und eine eigenen Shortest Path Tree.

Durch die Einteilung in Bereiche wird bei der Änderung der Topologie nicht das ganze Netz mit Nachrichten belastet, sodass OSPF mit relativ wenig Overhead auskommt.

Wenn in einem Bereich mehrere Nachbar-Router zu erreichen sind, werden mithilfe von Hello-Paketen der designierte Router (DR) und der designierte Backup-Router (BDR) ermittelt. Durch die Ermittlung des designierten Routers wird die Topologie vereinfacht. Der designierte Router versendet dann die Nachricht.

Um ein Telegramm von Bereich 1 in den Bereich 2 zu schicken, wird das Telegramm zunächst an den Area Border Router (ABR) von Bereich 1 geschickt. Der ABR verbindet seinen Bereich mit dem Backbone-Bereich. Der ABR von Bereich 1 schickt das Telegramm zum dem Router im Backbone-Bereich, der das Telegramm an den ABR von Bereich 2 weiterleitet. Der Backbone-Bereich (Area 0) wird verwendet, um Routing-Informationen über die Erreichbarkeit von Bereichen zwischen Area Border Routern zu verteilen. Über ein Autonomous System Area Border Router (ASBR) wird ein Telegramm in ein anderes AS gesendet. Beim ASBR ist eine Schnittstelle mit einem anderen AS verbunden, z. B. einem AS, dass das Routing-Protokoll RIP nutzt.

Bei OSPF können die Nachrichten authentisiert werden. Nur vertrauenswürdige Router können am Routing mit OSPF teilnehmen.

1.4 Netzwerksicherheit

1.4.1 Grundlagen

Sicherheit in der Automatisierungstechnik

Prinzipiell befindet sich jedes Netzwerk, das eine Verbindung zur Außenwelt besitzt, in der Gefahr, sicherheitstechnisch kompromittiert zu werden. Mögliche Angriffe von außen können in der Form allgemein verbreiteter Viren und anderer "Schädlinge" auftreten, es kann jedoch auch zu Sabotage oder Datenspionage kommen, bei denen ein Angreifer gezielt versucht, die Kontrolle über ein Netzwerk bzw. dessen relevante Informationen zu erlangen.

Der mögliche Schaden durch so einen Angriff, wenn er denn gelingt, ist hoch und umfasst neben konkreten Stillstandszeiten und Maschinenausfällen natürlich auch den Verlust von Kundenvertrauen. Aus diesem Grund muss die Sicherung der eigenen Netzwerke gegen unbefugten Zugriff von außen jederzeit hohe Priorität genießen, umsomehr, als Insellösungen heutzutage kaum mehr praktikabel sind, sondern Automatisierungsnetzwerke in der Regel auch einen Internetzugang besitzen sollen.

1.4.2 Firewalls

Funktion als "Torwächter"

Vereinfacht gesprochen ist eine Firewall ein Gerät oder eine Software-Applikation, die dem zu schützenden Netzwerk als "Torwächter" vorangeschaltet ist. Die Firewall bildet dabei den einzigen Zugang zum lokalen Netz von außen, und der gesamte Datenverkehr, der die Netzwerkgrenzen überschreitet, wird über die Firewall geleitet. Das bedeutet, dass die Firewall unerwünschte und potenziell gefährliche Zugriffe von außen blockieren kann. Dazu stehen verschiedene Techniken zur Verfügung.

Paketfilter

Ein Paketfilter inspiziert bei Datenpaketen, die das lokale Netzwerk betreten oder verlassen sollen, deren Absender- bzw. Empfängeradressen sowie den "Port", d.h. den Dienst, an den das Datenpaket übermittelt werden soll. Solche Dienste können E-Mail, Dateiübertragung mittels FTP, Datenbankzugriffe, SSH für verschlüsselte Übertragung etc. sein.

Filterregeln, die in der Firewall hinterlegt sind, blockieren nun den Zugriff bestimmter Adressen bzw. bestimmter Dienste. Die Firewalls können dabei auch komplexe Filterregeln implementieren, indem z.B. der Dienst "A" nur für die IP-Adressen "B" und "C" verfügbar ist, für andere Kommunikationspartner aber verboten.

"Stateful Inspection"

Die "Stateful Inspection" geht noch einen Schritt weiter als der Paketfilter und betrachtet zusätzlich zu Adressen und Ports den "Kontext" innerhalb der Kommunikation.

Konkret bedeutet das z.B., dass Webseiten, die von einem externen Server an einen internen Rechner geschickt werden, nur dann die Firewall passieren können, wenn der interne Rechner zuvor tatsächlich diese Seite angefordert hat.

Solche Techniken sind unter anderem zur Abwehr von "Denial of Service"-Attacken ("DoS") relevant, bei denen ein externer Angreifer von einer Vielzahl von Rechnern aus gleichzeitige Anfragen an den angegriffenen Zielrechner schickt in der Hoffnung, diesen durch Überlastung des Netzverkehrs lahmzulegen. Da bei einer Stateful Inspection diese illegitimen Anfragen aber bereits an der Grenze des lokalen Netzes abgefangen werden, läuft der lokale Verkehr unbehelligt von der DoS-Attacke weiter.

"Network Address Translation" (NAT)

Unter "Network Address Translation" ("NAT") wird eine Funktion verstanden, bei der ein Router die Adressen der lokalen Teilnehmer am Datenverkehr durch die eigene IP-Adresse ersetzt, wann immer der Verkehr die Netzwerkgrenzen überschreitet. Eintreffende Antworten werden entsprechend erst nach Passieren der Firewall den eigentlichen Adressaten mit deren IP-Adressen zugeordnet.

Dieses Verfahren kann aus Ergonomiegründen eingesetzt werden, da dadurch nach außen nur eine einzige IP-Adresse für eine beliebige Zahl von lokalen Teilnehmern benötigt wird.

Es liefert aber darüber hinaus einen gewissen Schutz vor Angreifern, da nach außen hin nur eine einzige Adresse, nämlich die der Firewall sichtbar ist. Ein "naiver" Angriff wird sich also immer direkt gegen die Firewall richten, und nicht gegen die eigentlich zu schützenden lokalen Rechner dahinter.

"Network Address Port Translation" (NAPT)

NAPT geht gegenüber NAT noch einen Schritt weiter. Bei NAPT werden zusätzlich zu den IP-Adressen auch die Ports der lokalen Teilnehmer ersetzt. Eintreffende Antworten werden dann anschließend wieder den entsprechenden IP-Adressen und Ports der lokalen Teilnehmer zugeordnet.

"Personal Firewalls"

Firewalls werden für professionelle Anwendungen in der Regel in der Form von eigenständigen Geräten eingesetzt. Die Alternative dazu sind sog. "Personal Firewalls", bei denen es sich um Software handelt, die auf den Zielrechnern selbst läuft.

Prinzipiell können Personal Firewalls nicht die gleiche Sicherheit bieten wie dedizierte Geräte. Fehler des Betriebssystems oder unsauber programmierte bzw. konfigurierte Personal Firewalls erlauben es einem Angreifer, die Filterfunktion der "Torwächter" zu umgehen und trotz der Firewall auf den Zielrechner bzw. das Zielnetz zuzugreifen.

1.4.3 "Virtual Private Networks" (VPNs)

Funktion der Virtual Private Networks

Unter einem VPN wird die Nutzung eines öffentlichen Netzes zur Übermittlung privater Daten verstanden indem die private Kommunikation in den Verkehr des öffentlichen Netzes "eingebettet" wird.

Die Teilnehmer des VPN erhalten dabei den Eindruck, direkt miteinander verbunden zu sein; von den Zwischenschritten, die bei der Übertragung über das öffentliche Netz eingeführt werden, bemerken sie nichts. Man spricht deshalb auch vom "Tunneln" durch das öffentliche Netz. Zum Beispiel können durch VPNs zwei räumlich weit voneinander entfernte Teilnetze eines Unternehmens so miteinander verbunden werden, dass sie von den Anwendern als eine Einheit angesprochen werden können.

Sicherheit von VPNs

Der Begriff "Private" bezieht sich bei VPNs in erster Linie auf die Nutzung, nicht auf die Vertraulichkeit der Daten: VPNs sind nicht automatisch sicher, da der Datenverkehr nicht von vorne herein verschlüsselt wird. Werden jedoch geeignete Verschlüsselungsmaßnahmen eingesetzt, so wird die Kommunikation über das VPN praktisch abhörsicher.

Siehe auch

Verschlüsselung und Datensicherheit (Seite 48)

1.4.4 Zellschutzkonzept

Grundlagen

Beim Zellschutzkonzept wird zur Sicherung der Automatisierungssysteme ein Anlagennetzwerk in einzelne geschützte Automatisierungszellen unterteilt, innerhalb derer alle Geräte sicher miteinander kommunizieren können. Schützenswert im Sinne des Zellschutzkonzepts sind z. B. Produktionseinheiten.

Die folgende Grafik soll dies verdeutlichen. Durch eine SCALANCE S Firewall wird eine Produktionszelle vor unberechtigten Zugriffen aus dem übrigen Unternehmensnetzwerk geschützt.

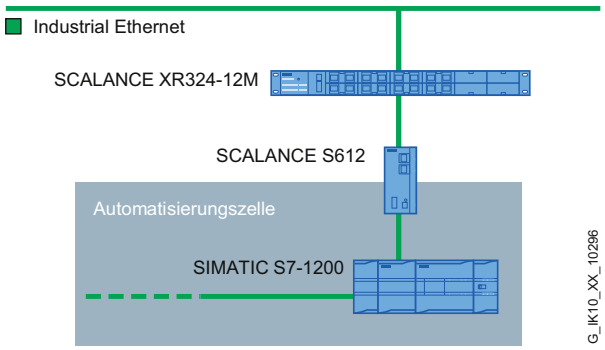


Bild 1-5 Zellschutzkonzept

1.5 Switches und Switched LANs

Soll ein Netz in mehrere (logische und physikalische) Untereinheiten aufgeteilt werden, so werden an den Verbindungspunkten der Teilnetze "Switches" eingesetzt.

Switches sind aktive Komponenten, die an mehreren Schnittstellen ("Ports") voneinander unabhängig empfangen und senden können. Dabei sind sie mit einer "Intelligenz" ausgestattet, die es ihnen erlaubt, empfangene Nachrichten nur über diejenige Schnittstelle weiterzuleiten, in deren angeschlossenem Segment sich der jeweilige Adressat befindet. Dieser kann direkt oder über einen weiteren Switch mit dem Port verbunden sein.

Da alle direkten Verbindungen Punkt-zu-Punkt sind, und da das verwendete Medium eine Vollduplex-Kommunikation erlaubt, kann es also zu keinen Kollisionen kommen.

Geschaltete Verbindungswege: "Shared LANs" und "Switched LANs"

"Shared LANs" sind Netzwerke, bei denen eine zu übermittelnde Nachricht das Netz jeweils für alle anderen Teilnehmer blockiert, d.h. es kann zu jedem Zeitpunkt nur einen Sender geben. Ein Funknetz ist ein einfaches Beispiel für ein solches "Shared LAN".

"Switched LANs", die mit Hilfe von Switches errichtet werden, sind demgegenüber dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungswege für jedes Datenpaket aufgrund der Zieladresse neu geschaltet werden. Zu einem Zeitpunkt können sich auf verschiedenen Verbindungswegen gleichzeitig unterschiedliche Datenpakete im Netz befinden. Die Datenpakete durchlaufen nur Segmente, die zum Empfänger führen. Zu den Produkten, die nach dem Switching-Verfahren arbeiten und somit "Switched LANs" bilden, gehören alle SCALANCE X-Produkte.

Funktion von Switches

Switches haben im Wesentlichen folgende Funktionen:

- Verbindung von Teilnetzen
  Switches verbinden mehrere Kollisionsdomänen. Das ermöglicht den Aufbau ausgedehnter Netze mit mehreren Teilnehmern und vereinfacht die Netzerweiterung. Die Reichweiten richten sich an den in den Geräten verwendeten LWL-Schnittstellen und verwendeten LWL-Fasern aus. Informationen zu den erzielbaren Reichweiten siehe Kapitel "Passive Komponenten und Zubehör (Seite 263)".
- Lastentkopplung
  Durch Filterung des Datenverkehrs anhand der Ethernet (MAC)-Adressen wird erreicht, dass lokaler Datenverkehr lokal bleibt. Die Daten werden im Direktvermittlungsverfahren an alle Ports/Netzteilnehmer verteilt. Nur Daten an Teilnehmer eines anderen Teilnetzes werden vom Eingangsport an den entsprechenden Ausgangsport des Switches weitertransportiert. Dazu wird vom Switch im Selbstlernmodus eine Zuordnungstabelle von Ethernet (MAC)-Adressen zu Ausgangsport aufgebaut.
- Begrenzung der Fehlerausbreitung auf das betroffene Teilnetz
  Durch die Überprüfung der Gültigkeit eines Datenpaketes anhand der Prüfsumme, die jedes Datenpaket enthält, stellt der Switch sicher, dass fehlerhafte Datenpakete nicht weitertransportiert werden. Auch Kollisionen in einem Netzsegment werden nicht an andere Segmente weitergeleitet.

Vorteile von Switched LANs

Die Vorteile eines solchen Switched LANs sind:

- Performant, da die Nachrichten nur die Leitungsstrecken blockieren, die tatsächlich zwischen Sender und Empfänger liegen
- Vermeidung von Datenkollisionen, da ein Sender nicht jeweils das komplette Netz blockiert
- Ausfallsicher, insbesondere beim Aufbau von Topologien mit Redundanz,

  Wird bei einer redundanten Topologie ein Übermittlungspfad blockiert (durch Leitungsbruch oder Komponentenausfall), können Switches die Nachrichten noch über einen alternativen Weg weiterleiten und die Kommunikation aufrechterhalten. Ein Netzwerk in Ringtopologie (siehe unten) ist ein klassisches Beispiel für einen solchen Einsatz.
- Möglichkeit der Bildung von Teilnetzen und Netzsegmenten,
- Einfache Regeln zur Netzkonfiguration,
- Eine einfache, rückwirkungsfreie Erweiterung bestehender Netze ist möglich.

Anwendungsbeispiel: Redundanter Ring

Der Ring mit Redundanz-Manager (Seite 66) bietet durch den Einsatz eines IE Switches als Redundanz-Manager eine erhöhte Verfügbarkeit. Im Falle einer Unterbrechung der Verbindung zwischen den Switches fungiert der als Redundanz-Manager eingesetzte IE Switch als Schalter und bildet aus dem Ring innerhalb kürzester Zeit eine Linie. Dadurch wird eine durchgängige funktionsfähige Struktur wiederhergestellt.

1.6 Wireless LAN

1.6.1 Was ist Wireless LAN?

WLAN

Ein Wireless LAN oder WLAN ist ein "Wireless Local Area Network", d. h. ein funkgestütztes, örtlich begrenztes Netzwerk. WLAN basiert auf dem Standard IEEE 802.11.

IWLAN

Die Technologie Industrial Wireless LAN (IWLAN) ist eine Weiterentwicklung von WLAN für den industriellen Einsatz. Im Unterschied zu WLAN bietet IWLAN vorhersagbaren Datenverkehr (Deterministik) und definierte Antwortzeiten für hochperformante Anwendungen. Damit ist die Datenübertragung von prozesskritischen Daten möglich, z. B. von Alarmmeldungen. Durch die Implementierung einer drahtlosen Lösung können Sie die drahtgebundenen Verbindungen ersetzen, die dem natürlichen Verschleiß ausgesetzt sind, z. B. Schleifleiter. Anwendungsbeispiele für drahtlose Lösungen sind z. B. EHBs, fahrerlose Transportsysteme oder benutzerspezifische Bedien- und Wartungsgeräte.

Um den Datenverkehr zu schützen, werden einerseits robuste und störungssichere Baugruppen verwendet und zum anderen die Daten verschlüsselt gesendet.

1.6.2 Unterschiede von Wireless LAN und drahtgebundenen Netzen

Kabel im Vergleich zu Funkwellen

Die Verwendung von Kabeln und Leitungen zur Kommunikation besitzt gewisse Vorteile, da hierbei ein exklusives Medium zur Verfügung steht:

Die Übertragungseigenschaften in einem drahtgebundenen Netzwerk sind definiert und gleich bleibend, sofern nicht Kabel, Router oder Ähnliches getauscht werden. Da ein drahtgebundenes Netzwerk örtlich begrenzt ist, ist jederzeit erkennbar, welche Teilnehmer mit einem LAN (Local Area Network) verbunden sind und welche nicht.

Umgekehrt steigt mit der Zahl der Teilnehmer der Aufwand für die Verkabelung und die Möglichkeit für Kabelbrüche und andere Hardwarefehler. Die Kommunikation mit sich frei bewegenden Teilnehmern ist mit drahtgebundenen Methoden schließlich nur noch in Ausnahmefällen praktikabel. Funkstrecken ermöglichen außerdem auch die Überbrückung von Abschnitten, die sich sonst schwer verkabeln lassen, z. B. Straßen, Gewässer.

In diesen Anwendungsfällen sind drahtlose Netzwerke von Vorteil. Der Vorteil liegt in der Mobilität der einzelnen Komponenten und ihrem flexiblen Einsatz.

Der "Funk" als solches ist eine knappe Ressource. Aufgrund seiner Natur als "Shared Medium" ist es nicht möglich, die Kapazität zu erhöhen, indem z. B. einfach mehr Kabel verlegt werden. Das heißt, mit steigender Teilnehmerzahl sinkt die effektiv erreichbare Datenrate für die einzelnen Teilnehmer.

Komplexität des Funkfeldes

Radiowellen breiten sich durch den Raum aus, werden an Hindernissen gebeugt oder beim Durchgang abgeschwächt. Dabei wird ein komplex gestaltetes Funkfeld erzeugt, das sich ändert, wenn sich die Hindernisse bewegen. Der Bereich, der durch einen oder mehrere Sender ausgeleuchtet wird, ist nicht scharf definiert. Auch gibt es keine scharfe Abgrenzung des Funkfelds, sodass die Übertragungseigenschaften für die einzelnen Teilnehmer des Funknetzes je nach deren Position schwanken. Schließlich ist es praktisch unmöglich einen "schweigenden Mithörer" in einem Funknetz zu entdecken.

Diese Eigenschaften müssen berücksichtigt werden, wenn es um die Zuverlässigkeit der Funkverbindung und die Abhör- und Störsicherheit eines Netzwerks geht. Funknetze sind jedoch genauso zuverlässig, sicher und robust wie drahtgestützte Netzwerke, wenn man geschulte Mitarbeiter einsetzt, die für die besonderen Belange eines Funknetzes sensibilisiert sind.

1.6.3 Bevorzugte Einsatzgebiete für WLANs

Bevorzugte Einsatzgebiete

In zahlreichen Umgebungen sind Funknetze aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften das bevorzugte, wenn nicht gar das einzige sinnvoll einzusetzende Medium.

Dazu zählen unter anderem:

- Verbindung frei beweglicher Teilnehmer untereinander und mit stationären Teilnehmern,
- Verbindung beweglicher Teilnehmer mit kabelgebundenen Netzen (Ethernet, etc.),
- Kontakt zu rotierenden Teilnehmern (Kräne, Karussells, ...),
- Anschluss von Teilnehmern mit begrenzter Mobilität (Einschienenhängebahnen, Hochregallager, ...), zum Ersatz von Schleifkontakten oder Schleppkabeln,
- Aufbau von Funkbrücken zwischen physisch getrennten (verschiedene Gebäude, Straßen, Gewässer, ...) kabelgebundenen Subnetzen,
- Kommunikation mit Teilnehmern in schwer zugänglichen Bereichen.

1.6.4 Die Standards der "IEEE 802.11"-Reihe

Standardisierung der WLANs

IEEE

Die Abkürzung "IEEE" steht für das Institute of Electrical and Electronics Engineers, das es sich zur Aufgabe gemacht hat, elektronische und elektrotechnische Standards zu entwickeln, zu publizieren und zu fördern, und ist hierbei entfernt mit dem DIN zu vergleichen.

Die IEEE-Gruppe 802.11

Unter der Projektnummer "802" sind dabei eine Reihe von Arbeitsgruppen mit der Entwicklung von Standards für die Anlage und den Betrieb von Netzwerken beauftragt worden. Ein bekanntes Beispiel ist die Arbeitsgruppe "802.3", die mit den Standards für Ethernet-Verbindungen befasst ist.

Die Arbeitsgruppe "802.11" befasst sich mit der Spezifikation für Wireless LAN, dem Standard IEEE 802.11. Die wichtigsten Erweiterungen des Standards sind "802.11 a/h" , "802.11 b/g" und "802.11n".

"802.11"-Standards

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Eigenschaften der einzelnen Standards.

	802.11 "a"/"h"	802.11 "b"	802.11 "g"	802.11 "n"
Frequenzband	5 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz+ 5 GHz
Bruttodatenrate	54 Mbits/s	11 Mbits/s	54 Mbits/s	600 Mbit/s
Modulationsmodus	OFDM	DSSS	OFDM	MIMO

Dazu kommen folgende Erweiterungen des 802.11-Standards:

- 802.11 "e": Führt QoS-Verfahren ein, mit denen Echtzeitanwendungen (VoIP, Streaming) besser unterstützt werden sollen,
- 802.11 "i": Ersetzt das als nicht mehr tauglich erachtete Verschlüsselungsverfahren WEP durch WPA bzw. WPA2.
- 802.11 "p": Führt WLAN-Technik für PKWs ein, mit der eine Schnittstelle für Anwendungen intelligenter Verkehrssysteme geschaffen wird.

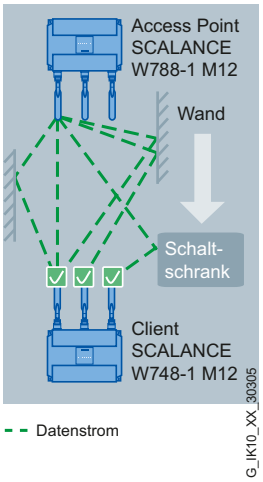
1.6.5 IEEE 802.11n

Der Standard IEEE 802.11n ist eine Erweiterung des 802.11-Standard und wurde 2009 verabschiedet.
Bisherige Standards arbeiteten entweder im Frequenzband 2.4 GHz (IEEE 802.11g/b) oder im Frequenzband 5 GHz (IEEE 802.11a). IEEE 802.11n kann in beiden Frequenzbändern arbeiten.
Im Standard IEEE 802.11n sind Mechanismen in PHY- und MAC-Schichten implementiert, die den Datendurchsatz erhöhen und die Funkabdeckung verbessern.

Bei SCALANCE W700-Geräten ist durch die Unterstützung folgender Mechanismen ein Datendurchsatz bis zu 450 Mbit/s (Brutto) möglich. Dieser maximale Datensatz ist nur möglich, wenn die Mechanismen gleichzeitig verwendet werden.

MIMO-Antennentechnik

MIMO (Multiple Input - Multiple Output) basiert auf einem intelligenten Mehrantennensystem. Dabei haben der Sender und der Empfänger jeweils mehrere räumlich getrennte Antennen. Die räumlich getrennten Antennen strahlen die Datenströme zur gleichen Zeit aus. Es sind bis zu vier Datenströme möglich. Die Datenströme werden dabei räumlich verteilt ausgestrahlt und legen durch Beugung, Brechung, Fading und Reflexion (Mehrwegausbreitung) verschiedene Wege zurück. Die Mehrwegeausbreitung bewirkt, dass am Empfangsort ein komplexes, raum- und zeitabhängiges Muster als Summensignal der einzelnen Sendesignale entsteht. Dieses eindeutige Muster nutzt MIMO indem es die in ihrer räumlichen Position charakteristischen Signale erfasst. Dabei unterscheidet sich jede Raumposition von der benachbarten. Mit der Charakterisierung der einzelnen Sender ist der Empfänger in Lage mehrere Signale voneinander zu trennen.

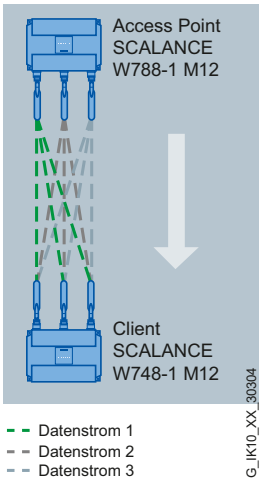


Maximum Ratio Combining (MRC)

Beim Mehrantennensystem werden die Funksignale von den einzelnen Antennen empfangen und zu einem Signal kombiniert. Zum Kombinieren der Funksignale wird das MRC-Verfahren verwendet. Das MRC-Verfahren gewichtet die Funksignale nach ihrem Signal-Rausch-Verhältnis und kombiniert die Funksignale zu einem Signal. Das Signal-Rausch-Verhältnis wird verbessert und die Fehlerrate wird verringert.

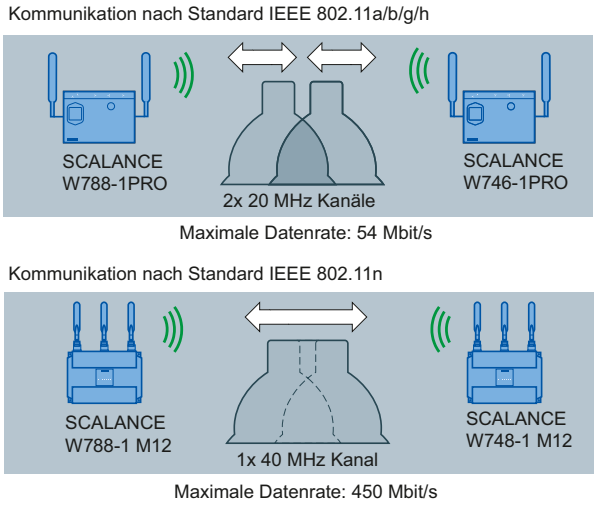
Spatial Mutliplexing

Beim räumlichen Multiplexen (Spatial Multiplexing) können die zu übertragenden Daten nach festgelegten Regeln auf mehrere Sendeantennen aufgeteilt werden. Die Geräte nutzen derzeit maximal drei Antennen. Der Datenstrom wird also auf drei Sendeantennen aufgeteilt. Parallel über drei Sendewege werden dann unterschiedliche Datenströme übermittelt. Dadurch lässt sich zusätzlich der Datendurchsatz stark erhöhen. Die dabei entstehenden räumlich unterschiedlichen Datenströme werden im Englischen mit Spatial Streams bezeichnet. Die Anzahl der bei einem IWLAN (Industrial-WLAN) angegebenen Spatial Streams ist ein Maß für die Übertragungsrate. Je Datenstrom werden bei IEEE802.11n brutto maximal 150 Mbit/s transferiert. Bei vier Antennen und vier Datenströmen ergeben sich so maximal 600 Mbit/s und bei drei Antennen und drei Datenströme 450 Mbit/s. Idealerweise liegt dann der Nettodatendurchsatz über 200 MBit/s, was im Vergleich zu den herkömmlichen WLAN-Standards eine nahezu zehnmal höhere Übertragungsrate bedeutet.



Channel Bonding

Bei IEEE 802.11n können Daten über zwei direkt benachbarte Kanäle übertragen werden. Die beiden 20 MHz Kanäle werden zu einem Kanal mit 40 MHz zusammengefasst. Dadurch lässt sich die Kanalbandbreite verdoppeln und den Datendurchsatz erhöhen.
Um die Kanalbündelung zu nutzen, muss der Empfänger 40 MHz-Übertragungen unterstützen. Wenn der Empfänger 40 MHz-Übertragungen nicht unterstützt, wird automatisch auf 20 MHz reduziert. Damit kann ein IEEE 802.11n-Access Point innerhalb des Netzwerks mit 802.11a/b/g/h und mit 802.11n Produkten kommunzieren.



Frame Aggregation

Bei IEEE 802.11n ist es möglich Einzel-Datenpakete zu einem größeren Datenpaket zusammen zufassen, die sogenannte Frame Aggregation. Es gibt zwei Arten der Frame Aggregation: Aggregated MAC Protocol Data Unit (A-MPDU) und Aggregated MAC Service Data Unit (A-MSDU).
Durch die Frame Aggregation wird der Paket-Overhead reduziert. Die Frame Aggregation kann nur benutzt werden, wenn die Einzel-Datenpakete für dieselbe Empfänger-Station (Client) vorgesehen sind.

Verkürztes Guard-Intervall

Das Guard-Intervall verhindert, dass sich verschiedene Übertragungen vermischen. In der Nachrichtentechnik wird das Guard-Intervall auch als Intersymbolinterferenz (ISI) bezeichnet.

Das Guard-Intervall von IEEE 802.11a/b/g beträgt 800 ns. IEEE 802.11n kann das verkürzte Guard-Intervall von 400 ns benutzen.

1.6.6 Verschlüsselung und Datensicherheit

WPA2 und AES ("Advanced Encryption Standard")

WPA2 wird heute als Standard gesehen und unterscheidet sich von WPA im wesentlichen durch das Verschlüsselungsverfahren: Die Schwächen, die mittlerweile bei WPA identifiziert wurden, sind im AES-Verfahren, das bei WPA2 eingesetzt wird, nicht mehr vorhanden.

Bei der Wahl "vernünftiger" Passwörter, die hinreichend lang und nicht zu erraten sind, gelten AES-verschlüsselte Nachrichten nach heutigem Stand der Technik (Frühjahr 2007) als abhörsicher.

WPA ("Wi-Fi Protected Access")

WPA ist die Weiterentwicklung von WEP. Neben technischen Änderungen am eigentlichen Verschlüsselungsalgorithmus wurde auch der Ablauf des Protokolls angepasst:

- Passwörter für den Netzwerkzugang (Authentifizierung) werden auf einem zentralen Server ("RADIUS") hinterlegt,
- Der Schlüssel für die Telegrammübertragung ändert sich dynamisch und erschwert so statistische Angriffe,
- In den Schlüssel eingearbeitet ist die MAC-Adresse (d.h. die eindeutige Hardware-Identifikation) des Senders, wodurch die Absender-Fälschung von Nachrichten zusätzlich erschwert wird.

WEP ("Wired Equivalent Privacy")

WEP stellt das älteste und zugleich am wenigsten sichere Verschlüsselungsverfahren dar, mit dem WLAN-Übertragungen nach dem 802.11-Standard gegen unbefugte Eindringlinge geschützt werden.

Bei diesem Verfahren wird ein Passwort der Anwender eingesetzt, das als Schlüssel verwendet wird, mit dessen Hilfe eine Folge von Pseudo-Zufallszahlen generiert wird. Jedes Zeichen des zu übertragenden Telegramms wird dann mit der nächsten Zahl aus dieser Folge ver- bzw. beim Empfänger entschlüsselt.

Heutzutage wird WEP als nicht ausreichend sicher gekennzeichnet.

EAP ("Extensible Authentication Protocol")

Hinter der Abkürzung EAP verbirgt sich ein verbreitetes Framework für verschiedene Authentifizierungsverfahren für den Netzwerkzugang. Mit anderen Worten, EAP selbst stellt keine Authentifizierungsmethode dar, sondern beschreibt den Mechanismus, nach dem sich Client und Server auf eine Methode einigen können.

1.6.7 Kollisionsvermeidung in Funknetzen

CSMA/CA mit RTS/CTS

Ethernet verwendet das Buszugriffsverfahren CSMA/CD. Dieses Kürzel steht für Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection. Nachdem der sendebereite Teilnehmer die Leitung abgehört und als frei identifiziert hat (Carrier Sense, CS), werden die Daten abgesendet..

Der sendende Teilnehmer kann während des Sendens eine Kollision (Collision Detection, CD) mit anderen gleichzeitig sendenden Teilnehmern (Multiple Access,MA) anhand eines gestörten Pegels erkennen und beendet daraufhin das Senden.

Dieser Mechanismus wird in einem drahtlosen Netzwerk genauso angewandt, bis auf die Tatsache, dass Kollisionen bewusst vermieden werden (Collision Avoidance, CA), um den Netto-Datendurchsatz nicht unnötig zu reduzieren. Wireless LANs verwenden daher nicht das CSMA/CD-Verfahren, bei dem Kollisionen auftreten dürfen und erkannt werden, sondern das CSMA/CA-Verfahren (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance).

Statt des physikalischen Abhörens des Kanals wird ein Kommunikations-Protokoll verwendet, das den Kanal für eine bestimmte Zeit reserviert. Ein Teilnehmer prüft dazu, bevor er zu senden beginnt, ob das Medium frei ist.

Beim diesem sogenannten RTS/CTS-Verfahrens schickt der sendende Teilnehmer ein kurzes "Testsignal" ("Ready To Send" -- RTS) ab. Wenn dieses vom Empfänger mit "Clear To Send" (CTS) beantwortet wird, beginnt die eigentliche Übertragung. Kommt es doch zu einer Kollision, so erfolgt die Neuausstrahlung nicht nach einer zufälligen, sondern einer prioritätsgesteuerten Pause. Auf diese Art bleibt die Kommunikation deterministisch.

1.6.8 Aufbau eines IWLANs

Prinzipieller Aufbau eines WLANs

WLANs kennen keine physikalischen Topologien wie traditionelle, kabelgebundene Netze. Es existieren keine "Linien", "Ringe" oder "Sterne". Stattdessen werden Funknetze in Zellen unterteilt.

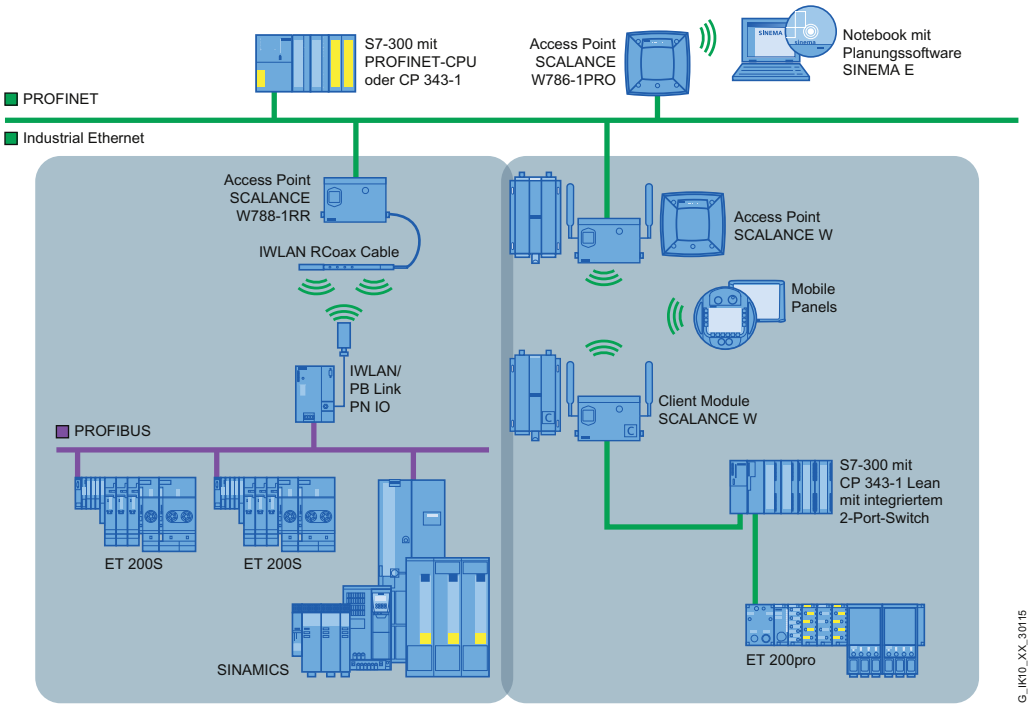


Bild 1-6 Einfache WLAN-Struktur mit zwei Access Points/Funkzellen, RCoax Cable und IWLAN/PB Link PN IO Netzübergang

"Access Points" übernehmen hierbei die Rolle der Switches. Endteilnehmer sind durch das Einschalten sogenannten "Clients" mit dem Netz verbunden. Größere Netze können aufgebaut werden, indem mehrere Funkzellen errichtet werden, die jeweils unter der Kontrolle eines Access Points stehen. Auch die Verbindung zwischen den einzelnen Zellen wird über die Access Points geleitet.

Die Access Points wirken dabei als eigene Funkzelle, zwischen denen die mobilen Teilnehmer sich bewegen können. ("Roaming")

Shared Medium statt Switched Medium

Funknetze arbeiten nach dem Shared Medium-Prinzip, d. h. es kann zu jedem Zeitpunkt immer nur ein Teilnehmer senden. Mit steigender Teilnehmerzahl sinkt die effektiv erreichbare Datenrate für die einzelnen Teilnehmer..

1.6.9 Netzstrukturen

1.6.9.1 Infrastruktur-Modus

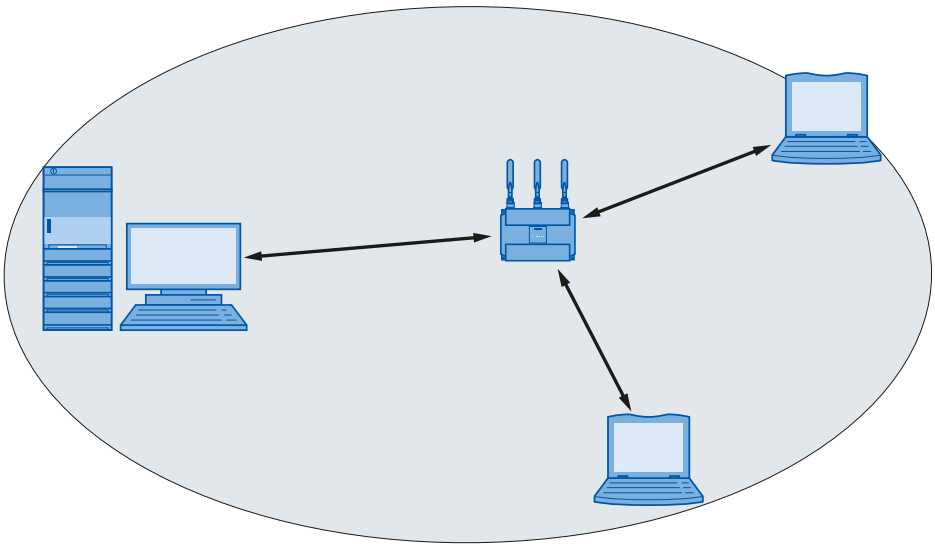
Im Infrastruktur-Modus findet die Kommunikation über einen Zugangspunkt statt, den Access Point. Die Teilnehmer, die Clients, müssen sich beim Access Point anmelden und übertragen auf dem Kanal, den dieser vorgibt. Der Access Point kann die Zugangsberechtigung der Clients verwalten und ihnen Zeitscheiben für die Kommunikation zuweisen, sodass Echtzeitverhalten und deterministische Kommunikation gewährleistet sind.

Im einfachsten Fall befindet sich eine Gruppe von Clients im Funkbereich des Access Points. Ein solches Netzwerk wird als auch als Standalone-Netzwerk bezeichnet.
Reicht der Funkbereich eines Access Points nicht aus, weil entweder die Reichweite ungenügend ist oder zu wenige Clients bedienbar sind, so kann das Netz in mehrere Funkzellen aufgeteilt werden. Alle Funkteilnehmer innerhalb der Funkzelle befinden sich innerhalb der Reichweite eines Access Points (AP). Die anderen Clients kommunizieren immer nur mit ihrem jeweiligen Access Point, nicht aber direkt miteinander. Durch den Anschluss externer Antennen kann die Reichweite und Abdeckung an die Applikation angepasst werden. So lassen sich z. B. mit omnidirektionalen Antennen in geschlossenen Räumen Reichweiten zwischen 30 m und 100 m erzielen.

Standalone-Netze

Koordination durch einen Access Point:

Diese Konfiguration erfordert keinen Server und der Access Point SCALANCE W verfügt nicht über eine Verbindung zu einem drahtgebundenen Ethernet. In diesem Fall wirkt ein zentraler "Access Point" als Switch, der die Telegramme der einzelnen Teilnehmer ("Clients") entgegennimmt und weiter verteilt.



Controller-basierte Netzstruktur

Der IWLAN Controller SCALANCE WLC711 ermöglicht das zentrale Management von bis zu 64 Controller-basierten Access Points. Der IWLAN Controller erkennt automatisch neue Access Points, baut die Verbindung zu diesen auf und verwaltet und koordiniert Access Points und Clients. Aufgrund der Layer 3-Architektur werden auch Access Points verwaltet, die sich in verschiedenen Layer 2-Subnetzen befinden. Diese Funktion erlaubt die drahtlose Erweiterung eines existierenden Ethernet-Netzwerks ohne Änderungen an der existierenden Netzwerkstruktur.

Mit dem IWLAN Controller kann die IWLAN-Funkinfrastruktur in logische, dienstbasierte Netzwerke (Virtual Network Services) unterteilt werden. Verschiedene Dienste, Sicherheitsanforderungen und Zugangskriterien können so zuverlässig verwaltet werden und unterschiedliche Nutzergruppen wie z. B. Administratoren, Inbetriebsetzer oder Besucher können das gleiche Funknetzwerk nutzen.

Verschiedene Anwendungen wie Voice-over-IP (VoIP), Video und Internetzugang können die gleiche Infrastruktur nutzen.

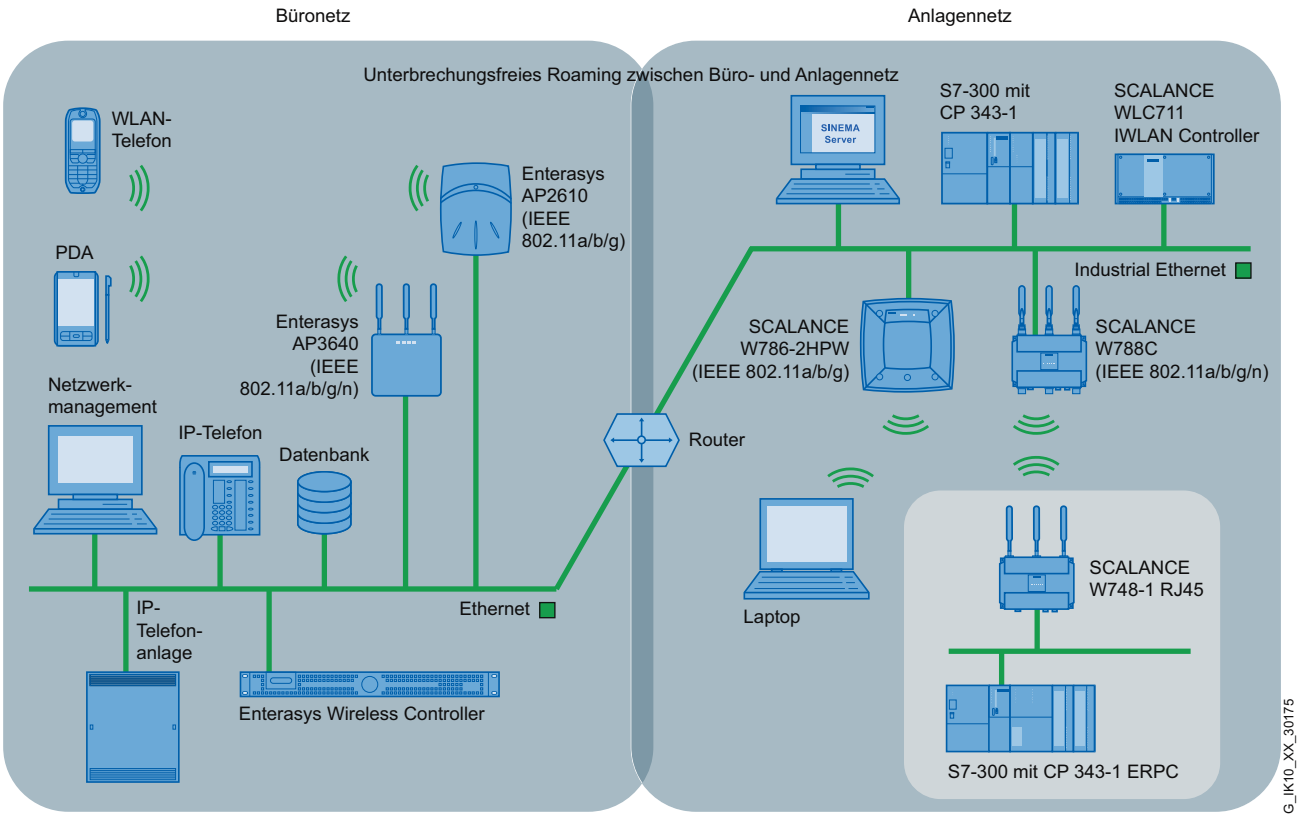


Bild 1-7 Unternehmensweites WLAN auf Basis von Enterasys Wireless Controller und SCALANCE WLC IWLAN Controller

Der redundante Betrieb von zwei SCALANCE WLC711 erhöht die Verfügbarkeit des drahtlosen Netzwerks. Mit dem IWLAN Controller können nur die Controller-basierten Access Points der SCALANCE W78xC-Serie verwendet werden.

Der IWLAN Controller WLC711 bietet neben dem zentralen Management und der Konfiguration des Funknetzwerks auch Fehleraufzeichnung, Überwachung des Funknetzwerks und Dokumentation von Netzwerkstatistiken.

Mehrkanal-Konfiguration

Nutzen benachbarte Access Points SCALANCE W den gleichen Frequenzkanal, kann es zu längeren Antwortzeiten kommen wegen eventuell auftretenden Kollisionen. Würde die in der Abbildung dargestellte Konfiguration als Einkanal-System realisiert, könnten Computer A und B nicht gleichzeitig mit den entsprechenden SCALANCE W in ihrer Funkzelle kommunizieren.

Wenn benachbarte Access Points SCALANCE W für unterschiedliche Frequenzen eingerichtet werden, führt das zu einer erheblichen Performance-Verbesserung. Dadurch wird benachbarten Funkzellen jeweils ein eigenes Medium zur Verfügung gestellt, und die Verzögerungen durch zeitversetztes Senden entfallen.

Der Kanalabstand sollte möglichst groß sein, ein sinnvoller Wert ist 25 MHz. Auch bei der Mehrkanal-Konfiguration können alle SCALANCE W mit dem gleichen Netznamen konfiguriert werden.

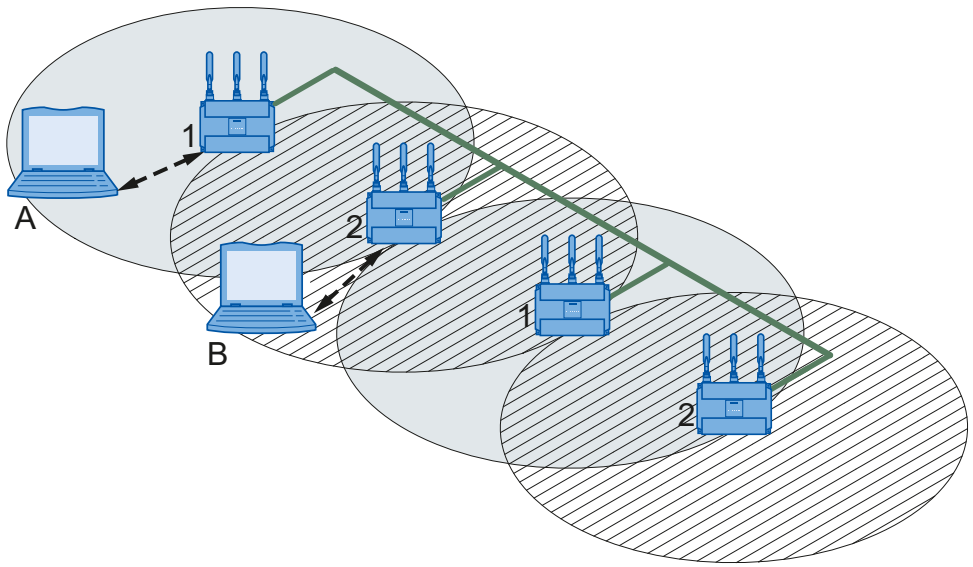


Bild 1-8 Mehrkanalkonfiguration auf den Kanälen 1 und 7 mit vier Access Points SCALANCE W

Wireless Distribution System (WDS)

WDS ermöglicht direkte Verbindungen zwischen Access Points SCALANCE W oder zwischen SCALANCE W und anderen WDS-fähigen Geräten. Sie dienen zum Aufbau eines Wireless Backbone oder zur Anbindung eines einzelnen SCALANCE W an ein Netzwerk, der auf Grund seiner Lage nicht direkt an die Kabelinfrastruktur angeschlossen werden kann.

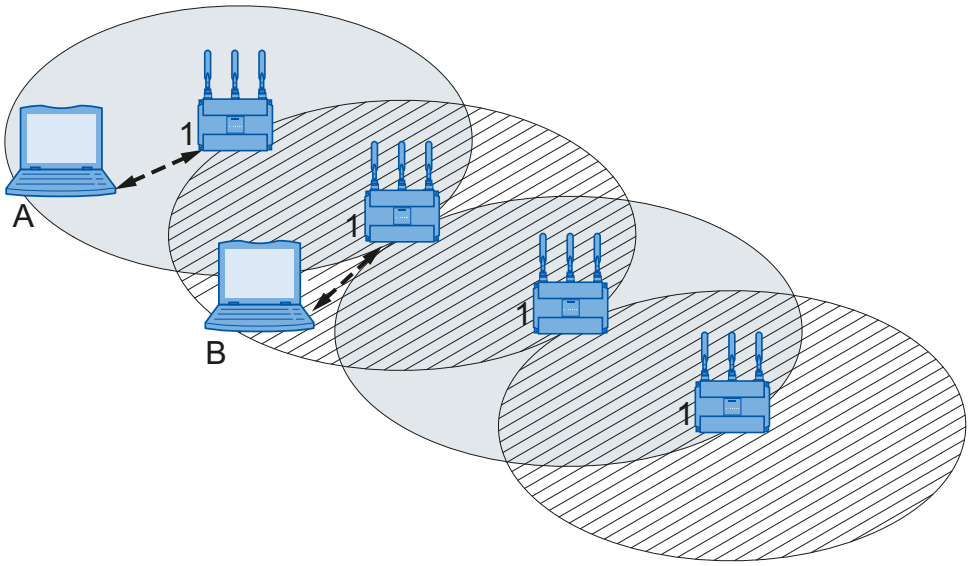
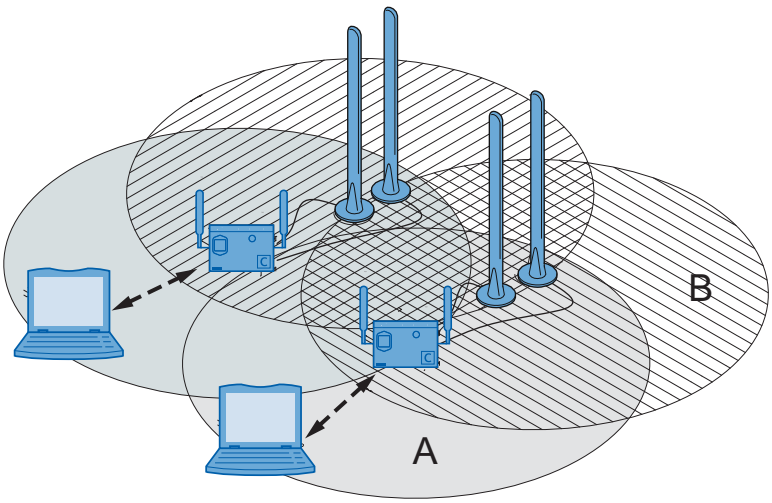


Bild 1-9 Realisierung von WDS mit vier Access Points SCALANCE W

Redundant Wireless LAN (RWLAN)

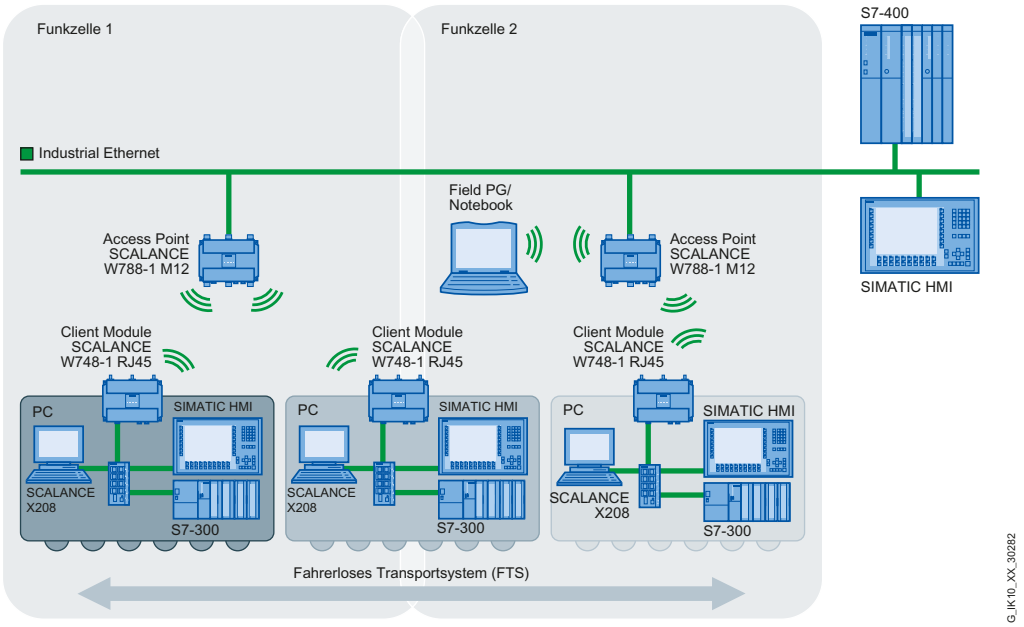
RWLAN ermöglicht eine redundante, drahtlose Verbindung zwischen zwei Access Points SCALANCE W mit mindestens zwei WLAN-Schnittstellen. Dies dient zum Aufbau eines redundanten Wireless Backbone, welches auf Grund seiner Lage nicht als verkabeltes Netz aufgebaut werden kann, jedoch trotzdem erhöhte Anforderungen bzgl. der Verfügbarkeit besitzt.



Roaming

Bewegung von Clients zwischen den Funkzellen: "Roaming"

Damit bewegte Teilnehmer lückenlos von einem Access Point zum nächsten übergeben werden können (Roaming), müssen sich die einzelnen Funkzellen überlappen. Für die Applikation geschieht dies transparent. Die Access Points müssen über Industrial Ethernet oder ein Wireless Distribution System (WDS) miteinander verbunden sein.



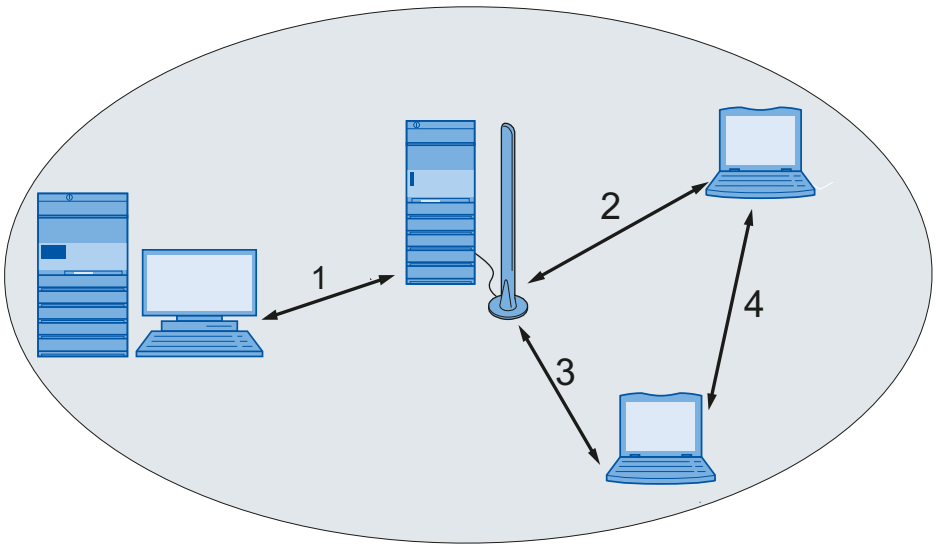
Die obige Abbildung zeigt, wie die Übergabe eines bewegten Teilnehmers (hier ein fahrerloses Transportsystem) zwischen zwei Funkzellen funktioniert: Das Client-Modul führt regelmäßige Scans der Funksignale auf allen vom verwendeten Standard vorgesehenen Kanälen durch. Das Client-Modul verbindet sich dann mit dem Access Point, auf dessen Kanal er die besten Empfangsbedingungen vorfindet. Wenn die Grenze zwischen der Funkzelle 1 und Funkzelle 2 erreicht ist., wird die Verbindung zum Access Point der Funkzelle 1 beendet. Ab diesem Zeitpunkt ist der Access Point der Funkzelle 2 für das Client-Modul verantwortlich.

Die für den Übergang der Verbindung erforderliche Zeit (Handover-Zeit) bewegt sich in der Größenordnung von 100 ms. Eine deutliche Reduktion der Handover-Zeiten kann mit Rapid Roaming mittels iPCF-Verfahren ("industrial Point Coordination Function") erzielt werden. Sowohl Access Point als auch Client müssen Rapid Roaming unterstützen, z. B. SCALANCE W788-1RR und W788-2RR.

1.6.9.2 Ad hoc-Netze

Ad hoc-Netze

Im Ad-Hoc-Modus kommunizieren die Teilnehmer direkt miteinander (Verbindung 4) ohne Einbeziehung eines Access Point. Die Teilnehmer greifen auf gemeinsame Ressourcen (Dateien oder auch Geräte, z. B. Drucker) des Servers zu (Verbindungen 1 bis 3 in der Abbildung). Voraussetzung dafür ist natürlich, dass sich die Teilnehmer in der Funkreichweite des Servers oder in der gegenseitigen Funkreichweite befinden.Ad hoc-Netze können nur unter dem Standard 802.11 "b" betrieben werden.



Alternativ hierzu können Funknetze im "Infrastruktur-Modus" konfiguriert werden.

1.6.10 Weitere Funktechnologien

Industrial Wireless Control

Industrial Wireless Control ist die Anbindung räumlich weit verteilter Prozess-Stationen an ein oder mehrere zentrale Leitsysteme. Für die Kommunikation zur Überwachung und Steuerung werden dabei verschieden Funkverfahren genutzt. Damit ist der Service auf Anlagen ohne feste Telefonleitungen möglich. Außerdem ist kein Internet Zugang für die Anlage erforderlich.

- GPRS

  Das General Packet Radio Service (GPRS) ist eine Mobilfunktechnologie zur paketvermittelten Datenübertragung über GSM-Netze (Global System for Mobile Communications). Die GSM-Funkkanäle sind in acht Zeitschlitze unterteilt. Ein Zeitschlitz stellt einen Übertragungskanal dar.
  Paketvermittelte Datenübertragung bedeutet, dass im Gegensatz zur leitungsvermittelten Datenübertragung (wie bei GSM), kein Übertragungskanal dauerhaft reserviert wird. Die Nachricht wird beim Sender in einzelne, mit zusätzlichen Informationen (Paketreihenfolge, Empfängeradresse) versehene Pakete aufgeteilt. Mithilfe des GPRS-Systems werden die Pakete durch verschiedene Zeitschlitze des Netzwerks geleitet. Dadurch ist die Nutzung freier Kapazitäten möglich. Eine GPRS-Session kann auch mehrere Zeitschlitze parallel nutzen. Der Empfänger setzt die Pakete dann in der richtigen Reihenfolge zusammen. GPRS erlaubt den Datenverkehr ohne Verbindungsaufbau und eine Abrechnung nur nach der übertragenen Datenmenge. Die Paketvermittlung wird durch die IP-Technologie ermöglicht. GPRS wird hauptsächlich für den Zugang in IP-basierten Netzen verwendet, z. B. Internet.

- EGPRS

  Das Enhanced General Packet Radio Service (EGPRS) ist eine Erweiterung von GPRS und wird auch als Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) bezeichnet. EGPRS verwendet ein anderes Modulationsverfahren (8-PSK) als GPRS, das effizienter ist. Damit wird bei EGPRS eine bis zu viermal schnellere Datenrate erreicht.

- UMTS

  UMTS ist die Abkürzung für Universal Mobile Telecommunications System und wird auch als Mobilfunkstandard der dritten Generation bezeichnet (3G). Die maximale Übertragungsrate beträgt 384 KBit/s.

Wireless HART

HART (Highway Addressable Remote Transducer) ist die drahtlose Anbindung von Feldgeräten in der Prozessautomatisierung zur erweiterten Diagnose.

WirelessHART benutzt ebenfalls das ISM-Frequenzband (2,4 GHz mit maximal 250 kBit/s) und baut selbsttätig vermaschte Netze auf. Die Ausdehnung der Netze ist größer als die nominelle Funkreichweite eines Einzelteilnehmers. Das Netz organisiert sich selbst, indem alle Verbindungsinformationen von einem Netzwerkmanager ausgewertet werden. Mit diesen Informationen werden automatisch redundante Pfade zur Verfügung gestellt, die den Ausfall einzelner Knoten überbrücken können. Das Augenmerk bei der Entwicklung von WirelessHART lag auf der einfachen Inbetriebnahme und Wartung der selbstorganisierenden Netze, sodass die Konfiguration nur minimalen Aufwand erfordert. Der Hauptanwendungsbereich von WirelessHART liegt hierbei in der regelmäßigen Übertragung geringer, nicht zeitkritischer Datenmengen in großen Abständen über relativ große Entfernungen. Durch den geringen Energieverbrauch werden Batterielaufzeiten von mehreren Jahren erreicht.

Netzwerkstrukturen und Netzprojektierung 2

2.1 Netzwerkstrukturen

2.1.1 Netzwerk-Topologien

Netzwerk-Topologien orientieren sich an den Erfordernissen der zu vernetzenden Einrichtungen. Zu den häufigsten Topologien gehören Linien-, Stern- und Ringstrukturen. In der Praxis bestehen Anlagen meist aus gemischten Strukturen.Diese lassen sich sowohl mit elektrischen Leitungen als auch mit optischen Leitungen (Lichtwellenleitern) realisieren.

Glasfaser-Lichtwellenleiter werden für lange Strecken verwendet. Für kurze Entfernungen sind Plastik-Lichtwellenleiter wie Polymer Optic Fiber (POF) oder plastikumhüllte Glasfasern wie Polymer Cladded Fiber (PCF).

2.1.2 Linienstruktur

"Linie"

Die Linie ist die einfachste Netzwerkstruktur. Sie ist gekennzeichnet durch einen "Backbone" (das "Rückgrat") des Netzes, an dem die einzelnen Teilnehmer direkt oder über einzelne Abzweige angeschlossen sind, wobei jeder Abzweig nur einen Teilnehmer enthält.

- Der Vorteil der Linientopologie besteht im einfachen Aufbau, der nur geringe Hardwareinvestitionen erfordert. Er eignet sich z.B. für die großräumige Vernetzung von starr gekoppelten Maschinen, wie bei einer Produktionsstraße.
- Nachteilig an der Linientopologie sind der nicht optimale Ressourceneinsatz und die mangelnde Redundanz: Ein Bruch der Leitung an einer Stelle ist nicht zu überbrücken. Eine Verbindung der Linienenden miteinander hingegen erzeugt einen Ring, der diese Nachteile vermeidet.

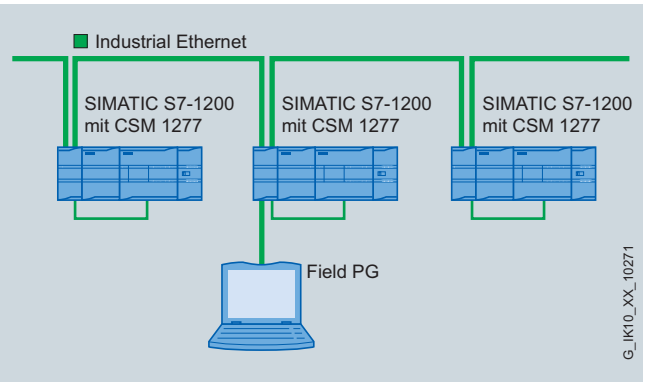


Bild 2-1 Lineare Netztopologie am Beispiel Industrial Ethernet

Eine weitere Einschränkung für Netze mit Linienstruktur besteht in der physikalischen Anordnung der Netzteilnehmer. Je nach deren Position muss der Backbone unter Umständen über große Umwege geführt werden, was wiederum zu problematischen Telegrammlaufzeiten führen kann. Bei linearer Netztopologie haben die Netzkomponenten wie Switches typischerweise nur einen oder wenige Anschlusspunkte für Netzteilnehmer. Weiterhin lassen sich Linienstrukturen auch mit Geräten mit zwei integrierten Netzwerkschnittstellen aufbauen.

Aufbau

Realisiert werden kann die Linienstruktur durch SCALANCE X-Switche. Die Kaskadierung zu einer Linie kann über beliebige Ports erfolgen. Die Anzahl der SCALANCE X-Switches, die kaskadiert werden dürfen, ist abhängig von den Antwortzeiten der Applikationen, die über diese Linie betrieben werden sollen.

- Elektrische Leitungen

  Zwischen 2 dieser Geräte darf dabei maximal eine Strecke von 100 m liegen.

- Optische Leitungen

  Zwischen 2 Geräten darf bei 100 Mbit/s die Strecke maximal sein:

  – Multimode, Glas, bis max. 5 km
  – LD: Singlemode, Glas, bis max. 26 km
  – LH+: Singlemode, Glas, bis max. 70 km

  Zwischen 2 Geräte darf bei 1 Gbit/s die Strecke maximal sein:

  – Multimode, Glas, bis max. 750 m
  – LD: Singlemode, Glas, bis max. 10 km
  – LH: Singlemode, Glas, bis max. 40 km
  – LH+: Singlemode, Glas, bis max. 70 km
  – ELH:Singlemode, Glas, bis max. 120 km

Siehe auch

SCALANCE X100 Unmanaged (Seite 116)

2.1.3 Sternstruktur

"Stern"

Die Sterntopologie unterscheidet sich von der Linie dadurch, dass ein Switch als "Nabe" eines Netzwerks fungiert, von dem Leitungen ("Speichen") zu den einzelnen Endteilnehmern abzweigen. Die einzelnen Teilnehmer im Netzwerk werden so mit individuellen Anbindungen Punkt-zu-Punkt mit der aktiven Netzkomponente (d.h. dem Switch) verbunden.

Der unmittelbare Effekt ist, dass die Nachrichten nur über die Speichen zwischen Sender und Empfänger laufen, d.h. die Netzperformanz steigt deutlich, weil mehrere Teilnehmer gleichzeitig kommunizieren können.

In der Praxis kann es sich dabei je nach Anforderungen an die einzelnen Übertragungsstrecken, um eine Mischung von Lichtwellenleitern und Twisted Pair-Leitungen handeln. Typische Anwendungsbeispiele sind die Ethernet-Bürovernetzung oder die Vernetzung von Produktionszellen in der Fertigung mit Industrial Ethernet.

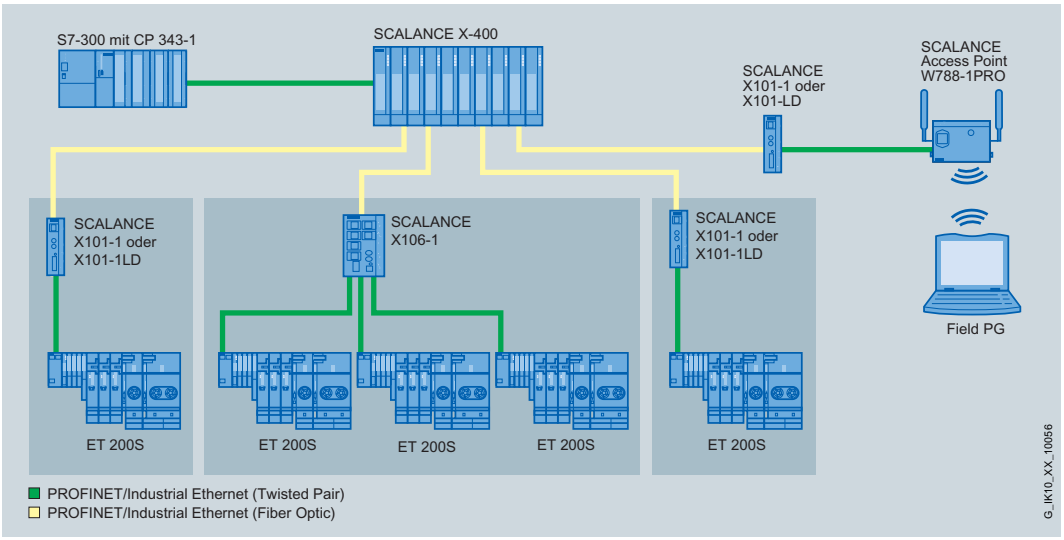


Bild 2-2 Sterntopologie am Beispiel Industrial Ethernet mit Übergang zu Industrial Wireless LAN

- Die Verwendung eines Switches optimiert den Datendurchsatz im Netz. Nachrichten werden nur noch auf den Sternsegmenten zwischen Sender und Empfänger übermittelt, und die Segmente der anderen Teilnehmer bleiben davon unberührt. Fällt ein Teilnehmer aus, so bleibt die Kommunikation zwischen den anderen Netzknoten weiterhin erhalten.
- Im Vergleich zur Ring- bzw. Linienstruktur erhöht sich jedoch der Verkabelungsaufwand erheblich durch lange Wege zurück zum Sternpunkt.

Typische Verwendungsbeispiele für sternförmige Netze sind Schaltschränke, Einzelmaschinen oder Fertigungszellen.

Beispiele einfacher Sternstrukturen

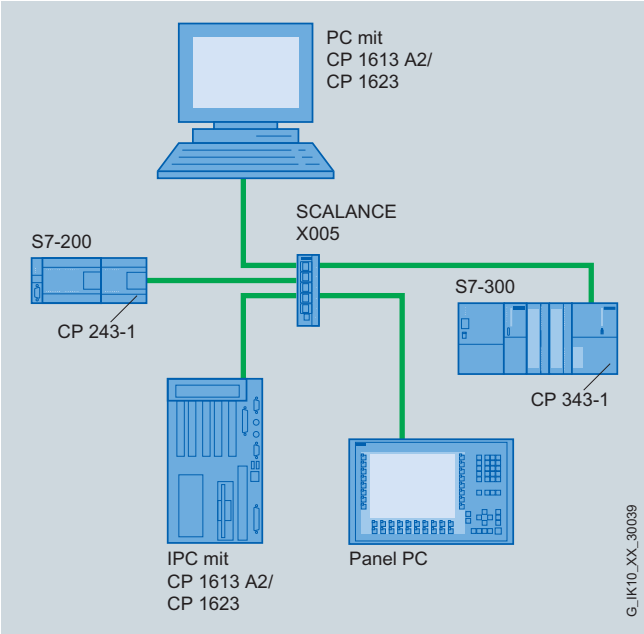


Bild 2-3 Sternstruktur mit SCALANCE X005

Die Zahl und Technologie der Verbindungen zu den Endteilnehmern (elektrisch/optisch) ist dabei abhängig von der Zahl der entsprechenden Ports am Switch: Im Falle des obigen Beispiels kann der SCALANCE X005 fünf 10/100Mbit/s-Leitungen mit RJ45-Anschlüssen und keine LWL-Verbindungen unterstützen.

Mit einem FC TP Standard Cable können die Endteilnehmer bis zu 100 m vom Switch entfernt aufgestellt werden.

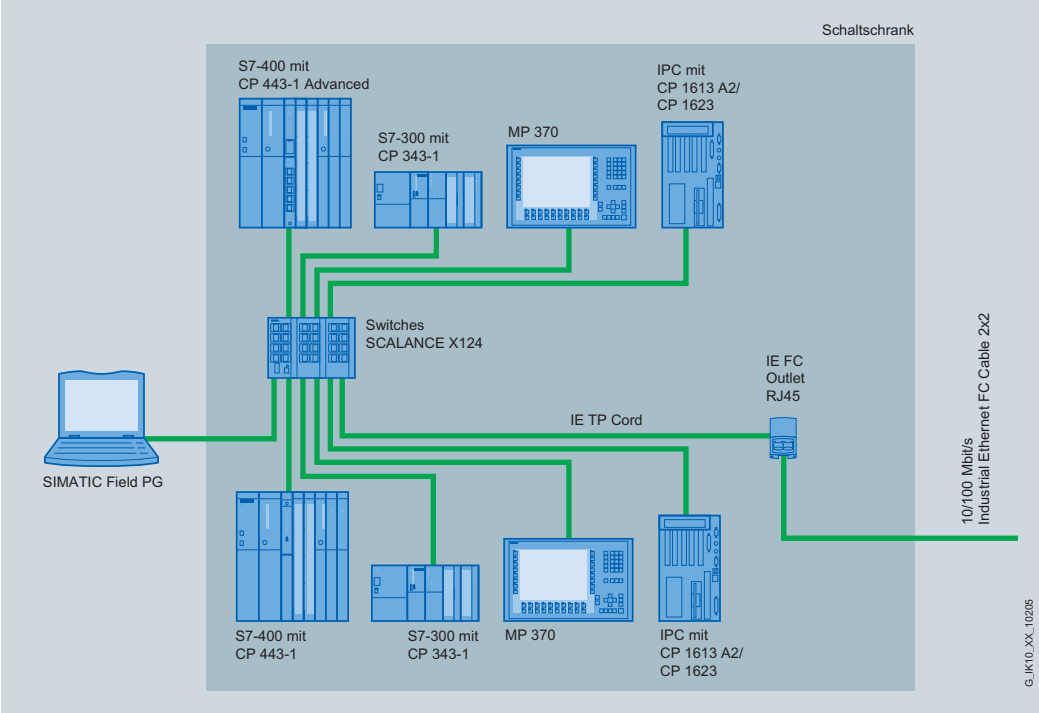


Bild 2-4 Sternförmige Netzstruktur mit SCALANCE X124

Komplexere Netzstrukturen können errichtet werden, indem Switches mit einer größeren Portzahl verwendet werden. (Im obigen Beispiel ein SCALANCE X124 mit 24 elektrischen Ports.) Dies ist hinsichtlich der Teilnehmerzahl und auch hinsichtlich der physikalischen Ausdehnung des Netzes nur bis zu einer bestimmten Obergrenze praktikabel.

Sollen ausgedehntere Netze projektiert werden, so ist die Verwendung mehrerer Switches und daraus entstehener Teilnetze sinnvoll.

Siehe auch

SCALANCE X005 (Seite 112)

SCALANCE X100 Unmanaged (Seite 116)

2.1.4 Ringstruktur

"Ring"

Schließt man die Enden einer Linie durch eine zusätzliche Verbindung, ergibt sich eine Ringstruktur. Die in einem Ring zusammengeschalteten Switches müssen nicht ausschließlich mit LWL oder elektrischen Leitungen miteinander verbunden sein. Ein gemischter elektrisch-optischer Ring ist ebenfalls zulässig.

Ein spezieller Redundanzmechanismus sorgt dafür, dass die Ringstruktur im Normalfall eine logische Linie bleibt und somit keine Telegramme kreisen. Bei Ausfall eines Ringabschnitts ermöglicht der Mechanismus, dass im Ring schnell ein Ersatzweg verfügbar ist: Statt über den direkten, nunmehr unterbrochenen Weg, läuft die Nachricht über den langen, intakten Netzabschnitt und erreicht ihren Empfänger "über Umwege". Das Netz zerfällt nicht in zwei Segmente.

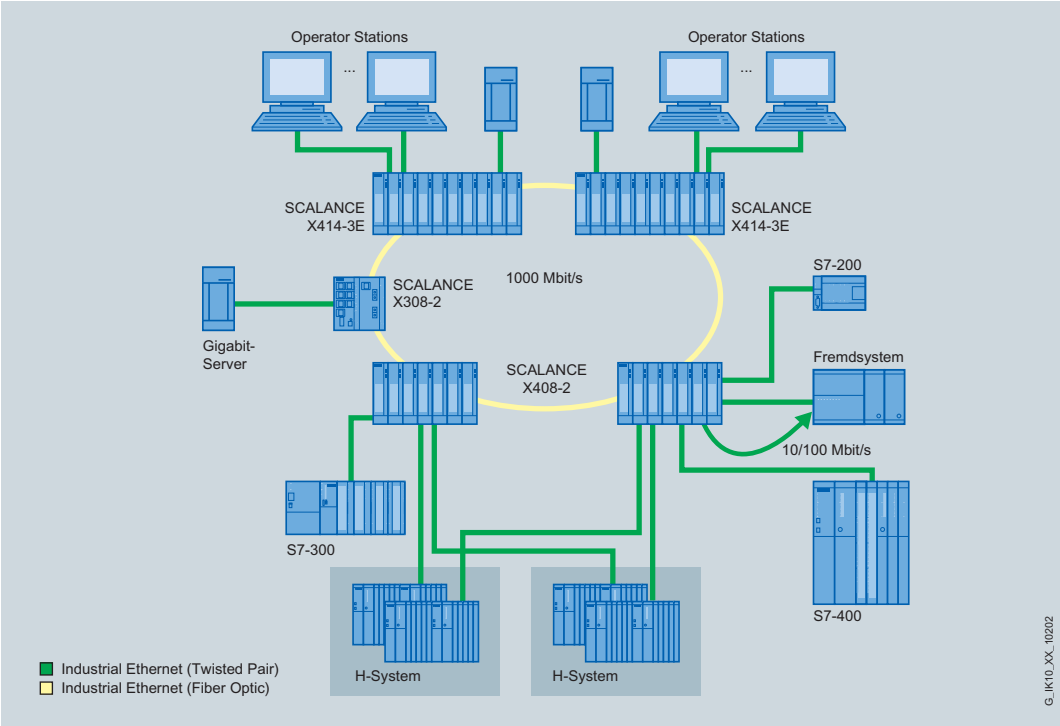


Bild 2-5 Ringtopologie am Beispiel Industrial Ethernet mit Glas-Lichtwellenleiter

- Die Auswirkungen einer Netzkomponentenstörung bleiben somit auf der ausgefallenen Komponente und den an der Komponenten angeschlossenen Endgeräten begrenzt. Bei Unterbrechung einer Ringstrecke, z. B. durch Kabelbruch, funktioniert die Kommunikation ohne Störung weiter.

Die Rekonfigurationszeit ist hier kleiner als in der Bürowelt und erfüllt somit die Anforderungen der Automatisierungswelt.

Beispiel: Aufbau eines redundanten Netzes mit SCALANCE X Switches

Mithilfe eines Redundanz-Managers (RM) können die beiden Enden einer Linie zu einem redundanten Ring geschlossen werden. In diesem Ring können alle Medienkonverter SCALANCE X100/200/300/400 und X500-Geräte eingesetzt werden. Die Rolle des RMs können die SCALANCE X200/X300/400 und X500-Geräte übernehmen.

Der RM überwacht die an ihn angeschlossene Linie, schließt bei einer Unterbrechung dieser Linie und stellt dadurch wieder eine funktionierende Linienkonfiguration her. Maximal 50 der genannten SCALANCE X sind in einem optischen Ring zulässig. Hierbei wird eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s erreicht. Der RM-Mode am SCALANCE X-Geräte wird über Software konfiguriert. Die maximale Länge des Lichtwellenleiters zwischen zwei Geräten beträgt bei einer Multimode-Faser 3.000 m und bei einer Singelmode-Faser 200 km. Daraus ergibt sich für den gesamten optischen Ring aus 50 Switches ein Umfang von maximal 150 km (Multimode).

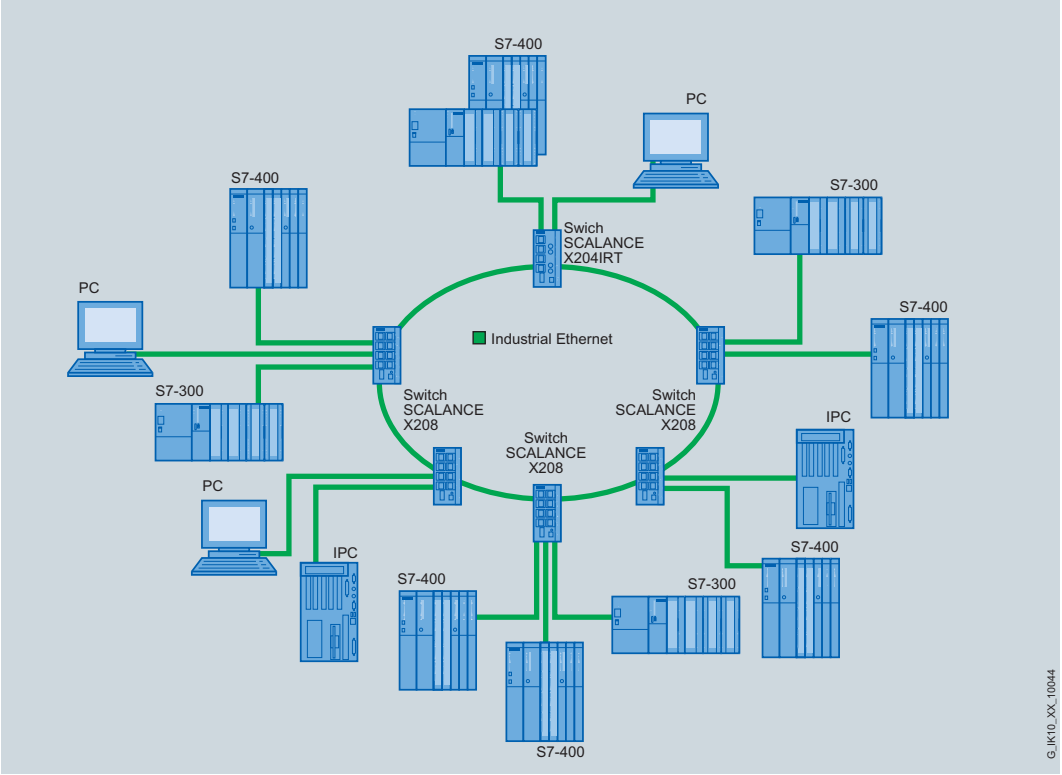


Bild 2-6 SCALANCE X: Konfiguration mit High Speed Redundancy im elektrischen Ring

Siehe auch

Netzwerk-Topologien (Seite 61)

SCALANCE X500 (Seite 146)

2.1.5 Redundante Kopplung von Netzsegmenten mit elektrischen und LWL Komponenten

Allgemeines

SCALANCE X Switches unterstützen neben der Ringredundanz innerhalb eines Ringes auch die redundante Kopplung von mehreren Ringen oder offenen Netzsegmenten (Linien). Bei der redundanten Kopplung werden zwei Ringe über zwei Ethernet-Verbindungen miteinander gekoppelt. Hierzu wird in einem Ring ein Master-/Slave-Gerätepaar konfiguriert, das sich gegenseitig überwacht und den Datenverkehr im Fehlerfall von der im Regelfall genutzten Master-Ethernet-Verbindung zur Ausweich- (Slave-)Ethernet-Verbindung umleitet.

Standby-Redundanz

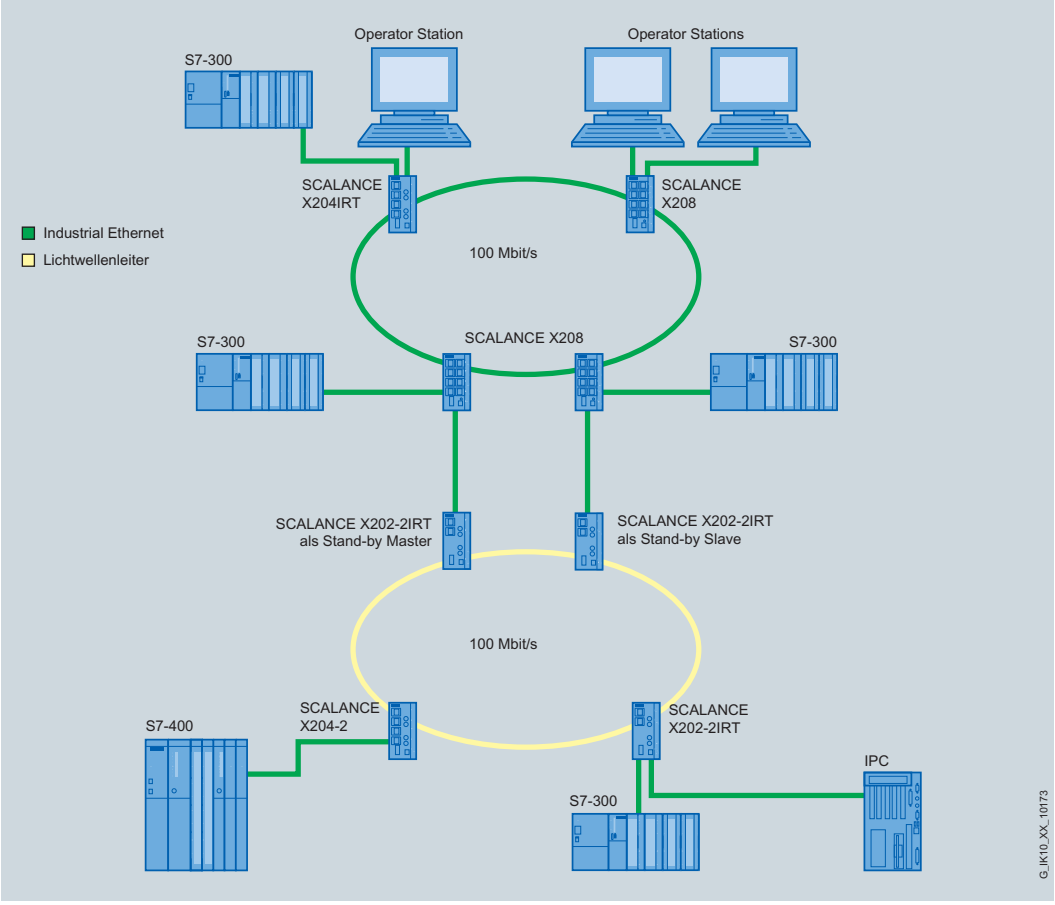


Bild 2-7 Beispiel einer redundanten Kopplung von zwei SCALANCE X-200 IRT Ringen

Für eine redundante Kopplung, wie im Bild dargestellt, müssen zwei Geräte innerhalb eines Netzsegments als Standby-Redundanz-Switches projektiert werden. Netzsegmente sind hier Ringe mit einem Redundanzmanager (RM, im Beispiel die SCALANCE X202-2IRT-Switches). An die Stelle der Ringe können dabei auch Netzsegmente in Linien-Form treten.

Die beiden per Projektierung verbundenen X202-Geräte tauschen Datentelegramme miteinander aus und synchronisieren damit ihren Betriebsstatus (ein Gerät wird Master und das andere Slave). Im fehlerfreien Zustand ist nur beim Master die Koppelstrecke zum anderen Netzsegment aktiv. Fällt diese Koppelstrecke aus (z.B. infolge eines Link-Down oder eines Geräteausfalls), so aktiviert der Slave seine Koppelstrecke, solange der Fehler ansteht.

Siehe auch

SCALANCE X200/X200 IRT (Seite 123)

SCALANCE X300 (Seite 130)

SCALANCE X400 (Seite 138)

2.1.6 VLAN

Virtual Local Area Network

VLANs sind virtuelle Netzsegmente in einem physikalischen Netzwerk, die den Teilnehmern per Konfiguration zugewiesen werden. Im Gegensatz zum physikalischen Netz ist VLAN nicht räumlich begrenzt. Dadurch lassen sich Teilnehmer nach ihrer Funktion zu logischen Gruppen zusammenfassen (VLAN-Gruppen). VLANS können ohne Änderungen des physikalischen Netzwerks eingerichtet werden.

SCALANCE X und SCALANCE W unterstützen das portbasierte VLAN. Für die Parametrierung der VLANs wird den einzelnen Ports eines SCALANCE eine VLAN ID zugewiesen. Multicast- und Broadcast-Telegramme sind nur innerhalb der durch die logische Netzstruktur gegebenen Grenzen möglich, d. h. zwischen Ports mit gleicher VLAN ID.

Durch diese Segmentierung wird nicht nur die Netzlast verringert, da Broadcasts auf eine sinnvolle Anzahl von Endsystemen begrenzt werden. VLANs erhöhen auch die Sicherheit eines Netzes, da keine Teilnehmer mehr den Datenverkehr von anderen mithören können, wenn er nicht Mitglied dieses VLANs ist.

Für die Kennung, welches Paket welchem VLAN zugeordnet ist, wird das Ethernet Frame um 4 Byte erweitert (VLAN Tagging). Diese Erweiterung enthält neben der VLAN ID auch Prioritätsinformationen.

2.2 Medienredundanz

2.2.1 Möglichkeiten der Medienredundanz

Zur Erhöhung der Netzverfügbarkeit eines Industrial Ethernet-Netzwerks mit optischen oder elektrischen Linientopologien stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- Vermaschung von Netzwerken
- Parallelschaltung von Übertragungswegen
- Zusammenschluss einer Linientopologie zu einer Ringtopologie

2.2.2 Medienredundanz in Ringtopologien

Aufbau einer Ringtopologie

Teilnehmer von Ringtopologien können externe Switches und/oder die integrierten Switches von Kommunikationsbaugruppen sein.

Zum Aufbau einer Ringtopologie mit Medienredundanz müssen Sie die beiden freien Enden einer linienförmigen Netztopologie in einem Gerät zusammenführen. Der Zusammenschluss der Linientopologie zu einem Ring erfolgt über zwei Ports (Ringports) eines Geräts im Ring. Dieses Gerät ist der Redundanzmanager. Alle anderen Geräte im Ring sind Redundanz-Clients.

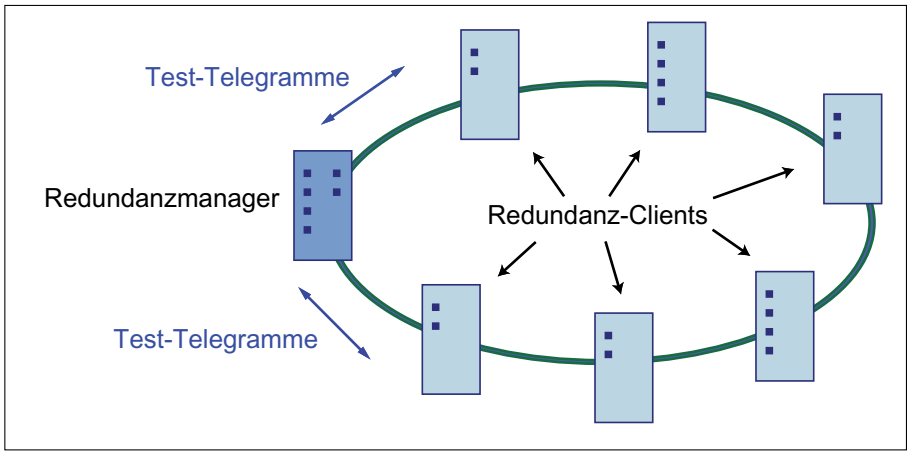


Bild 2-8 Geräte in einer Ringtopologie mit Medienredundanz

Die zwei Ringports eines Geräts sind die Ports, die in einer Ringtopologie die Verbindung zu seinen beiden Nachbargeräten herstellen. Die Auswahl und Festlegung der Ringports erfolgt in der Projektierung des jeweiligen Geräts. In STEP 7 sowie auf den S7-Ethernet-CP-Baugruppen selbst sind die Ringports hinter der Port-Nummer mit "R" gekennzeichnet.

Hinweis

Laden Sie vor dem physischen Zusammenschluss des Rings die Projektierung Ihres STEP 7-Projekts in die einzelnen Geräte.

Funktion der Medienredundanz in einer Ringtopologie

Unter Verwendung von Medienredundanz werden die Datenwege zwischen den einzelnen Geräten rekonfiguriert, wenn der Ring an einer Stelle unterbrochen wird. Nach der Rekonfiguration der Topologie sind die Geräte in der neu entstandenen Topologie wieder erreichbar.

Im Redundanzmanager werden die 2 Ringports bei unterbrechungsfreiem Netzwerkbetrieb voneinander getrennt, damit keine Datentelegramme kreisen. Die Ringtopologie wird aus Sicht der Datenübertragung zu einer Linie. Der Redundanzmanager überwacht die Ringtopologie. Hierzu schickt er Test-Telegramme sowohl von Ringport 1 als auch von Ringport 2. Die Test-Telegramme durchlaufen den Ring in beiden Richtungen, bis sie am jeweils anderen Ringport des Redundanzmanagers ankommen.

Eine Unterbrechung des Rings kann durch Ausfall der Verbindung zwischen zwei Geräten oder durch Ausfall eines Geräts im Ring erfolgen.

Wenn die Test-Telegramme des Redundanzmanagers bei einer Unterbrechung des Rings nicht mehr zum anderen Ringport durchgeleitet werden, schaltet der Redundanzmanager seine beiden Ringports durch. Über diesen Ersatzweg wird wieder eine funktionierende Verbindung zwischen allen verbleibenden Geräten in Form einer linienförmigen Netztopologie hergestellt.

Die Zeit zwischen Ringunterbrechung und Wiederherstellung einer funktionsfähigen Linientopologie wird Rekonfigurationszeit genannt.

Wenn der Redundanzmanager ausfällt, dann wird der Ring zu einer funktionsfähigen Linie.

Medienredundanzverfahren

Folgende Medienredundanzverfahren für Ringtopologien werden von SIMATIC NET Produkten unterstützt:

- HSR (High Speed Redundancy)

  Rekonfigurationszeit: 0,3 Sekunden

- MRP (Media Redundancy Protocol)

  Rekonfigurationszeit: 0,2 Sekunden

Die Mechanismen der Verfahren sind ähnlich. Bei beiden Verfahren können jeweils bis zu 50 Geräte pro Ring teilnehmen. HSR und MRP können in einem Ring nicht gleichzeitig eingesetzt werden.

Wenn Sie in Ihrem STEP 7-Projekt die Medienredundanz in einer Ringtopologie einführen wollen, dann wählen Sie MRP.

2.2.3 MRP

Das Verfahren "MRP" arbeitet konform zum Media Redundancy Protocol (MRP), das in folgender Norm spezifiziert ist:
IEC 62439-2 Ausgabe 1.0 (2010-02) Industrial communication networks - High availability automation networks Part 2: Media Redundancy Protocol (MRP)

Die Rekonfigurationszeit nach Unterbrechung des Rings beträgt maximal 0,2 Sekunden.

Voraussetzungen

Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb mit dem Medienredundanzverfahren MRP sind:

- MRP wird in Ringtopologien mit bis zu 50 Geräten unterstützt. Eine Überschreitung der Geräteanzahl kann zum Ausfall des Datenverkehrs führen.
- Der Ring, in dem Sie MRP einsetzen wollen, darf nur aus Geräten bestehen, die diese Funktion unterstützen.

  Dies sind beispielsweise einige der Industrial Ethernet Switches SCALANCE X, einige der Kommunikationsprozessoren (CPs) für die SIMATIC S7 und PG/PC oder Nicht-Siemens-Geräte, die diese Funktion unterstützen.
- Alle Geräte müssen über ihre Ringports miteinander verbunden sein.
- Bei allen Geräten im Ring muss "MRP" aktiviert sein (siehe "MRP-Projektierung unter PROFINET IO").
- Die Verbindungseinstellungen (Übertragungsmedium / Duplex) müssen für alle Ringports auf Vollduplex und mindestens 100 Mbit/s eingestellt sein. Andernfalls kann es zum Ausfall des Datenverkehrs kommen.

  Setzen Sie hierzu in der STEP 7-Projektierung im Eigenschaftendialog aller am Ring beteiligten Ports die Verbindung im Register "Optionen" auf "Automatische Einstellung".

Topologie

Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Topologie für Geräte in einem Ring mit MRP.

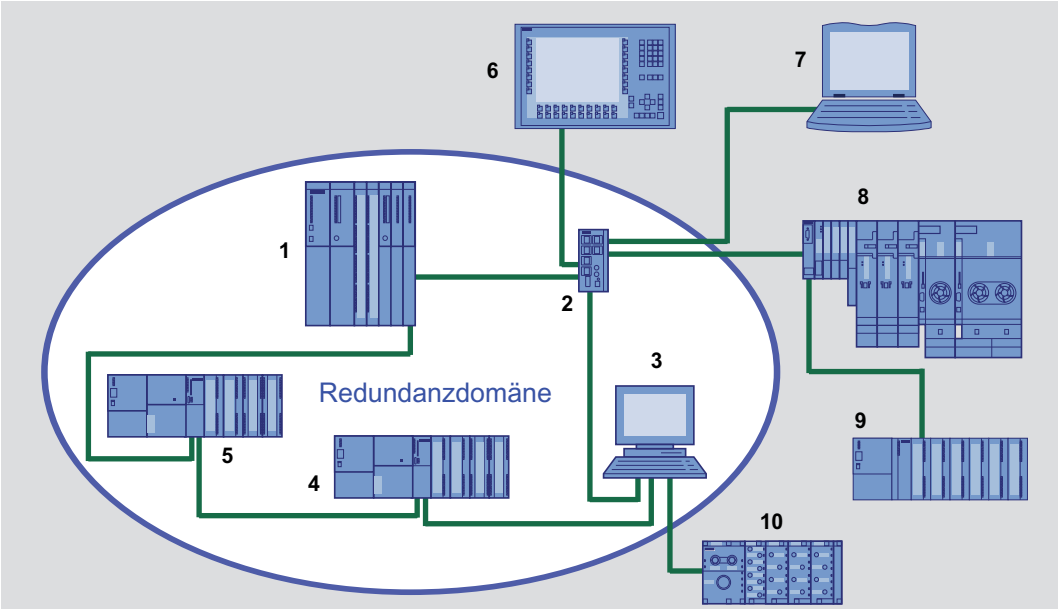


Bild 2-9 Beispiel einer Ringtopologie mit dem Medienredundanzverfahren MRP

Für die Ringtopologie mit Medienredundanz nach dem Verfahren MRP gelten folgende Regeln:

- Alle innerhalb der Ringtopologie verbundenen Geräte sind Mitglieder der gleichen Redundanz-Domäne.
- Ein Gerät im Ring ist Redundanzmanager.
- Alle anderen Geräte im Ring sind Redundanz-Clients.

Nicht MRP-fähige Geräte können über einen Switch SCALANCE X oder einen PC mit CP 1616 an den Ring angebunden werden.

Priorisierter Hochlauf

Wenn Sie MRP in einem Ring projektieren, dann können Sie in den beteiligten Geräten in PROFINET-Applikationen die Funktion "Priorisierter Hochlauf" nicht nutzen.

Wenn Sie die Funktion "Priorisierter Hochlauf" nutzen wollen, dann müssen Sie MRP in der Projektierung deaktivieren.

Setzen Sie in der STEP 7-Projektierung die Rolle auf "Nicht Teilnehmer des Rings".

2.2.4 MRPD

MRPD - Media Redundancy with Planned Duplication

Das Verfahren MRPD ist in der IEC 61158 Part 5 und 6 Type 10 "PROFINET" spezifiziert. Es ermöglicht eine stoßfreie redundante Kopplung von Geräten.

Die zyklischen IRT-Telegramme werden verdoppelt und die am Ring beteiligen PROFINET-Geräte senden ihre Daten in beide Richtungen. Die Geräte empfangen diese Daten an beiden Ringports, dadurch entfällt die Rekonfigurationszeit des Rings. Wie bei MRP verhindert ein Redundanzmanager kreisende Datentelegramme.

Voraussetzungen

- Geräte mit ERTEC-Hardwareunterstützung.
  - SCALANCE X-200IRT ab Firmware-Version 5.0
- STEP 7 ab Version V5.5 SP1

2.2.5 HSR

HSR - High Speed Redundancy

HSR bezeichnet ein Redundanz-Verfahren für Netze in Ring-Topologie. Die Switches sind über Ringports miteinander verbunden. Einer der Switches wird zum Redundanzmanager (RM) konfiguriert. Die anderen Switches sind Redundanz-Clients. Mit Testtelegrammen prüft der Redundanzmanager den Ring auf Unterbrechungsfreiheit. Der Redundanzmanager sendet Testtelegramme über beide Ringports und prüft deren Empfang am jeweils anderen Ringport. Die Redundanz-Clients leiten die Testtelegramme weiter.

Wenn die Testtelegramme des RM bei einer Unterbrechung des Rings nicht mehr am anderen Ringport ankommen, schaltet der RM seine beiden Ringports durch und informiert die Redundanz-Clients umgehend über den Wechsel.

Standby-Redundanz

Standby-Redundanz ist ein Verfahren, bei dem mehrere Ringe, die jeder für sich durch High-Speed Redundancy gesichert sind, redundant gekoppelt werden. Im Ring wird ein Master-/Slave-Gerätepaar konfiguriert, das sich gegenseitig über seine Ringports überwacht. Der Datenverkehr wird im Fehlerfall von einer Ethernet-Verbindung (Standby-Port des Master bzw. Standby-Server) zu einer anderen Ethernet-Verbindung (Standby-Port des Slave) umgeleitet

Voraussetzungen

- HSR wird in Ringtopologien mit bis zu 50 Geräten unterstützt. Eine Überschreitung der Geräteanzahl kann zum Ausfall des Datenverkehrs führen.
- Folgende Geräte unterstützen HSR:
  - SCALANCE X400, SCALANCE X300, SCALANCE X200
- Alle Geräte müssen über ihre Ringports miteinander verbunden sein.

2.2.6 RNA / PRP

Redundant Network Access (RNA)

RNA steht bei Siemens Industry für Geräte und Software, die das Redundanzprotokoll PRP unterstützen. Geeignete Geräte enden im Gerätenamen auf "RNA".

Ein RNA-fähiges Gerät dient dem Anschluss nicht redundanzfähiger Geräte an redundante Netzwerke. Für Endgeräte ist dann die Nutzung von PRP möglich, auch wenn das Gerät selbst nicht PRP-fähig ist. RNA-fähige Geräte treten in zwei voneinander unabhängigen Netzen mit derselben MAC- und IP-Adresse auf.

Parallel Redundancy Protocol (PRP)

Grundlage des Redundanzverfahrens PRP (IEC 62439-3) ist die doppelte Übertragung der Telegramme in zwei getrennten Netzwerken. PRP setzt voraus, dass zwei Endgeräte über zwei voneinander unabhängige Netzwerke (LAN A und LAN B) miteinander verbunden sind. Jedes dieser Endgeräte ist in beiden Netzwerken mit derselben MAC- und IP-Adresse vertreten. Die beiden Netzwerke können aus Standardkomponenten aufgebaut sein und nur die beiden End-Komponenten müssen RNA-fähig sein, z. B. SCALANCE X204RNA.

Auf der Senderseite verdoppelt das SCALANCE X204RNA das vom Sender kommende Telegramm. Jeweils ein Telegramm wird in LAN A und LAN B eingespeist.

Auf der Empfängerseite leitet das SCALANCE X204RNA das erste ankommende Telegramm an den Adressaten weiter. Das zweite Telegramm wird verworfen. Dadurch wird N-1 Redundanz ohne Umkonfiguration erreicht (= stoßfreie Umschaltung).

Im Störungsfall kommt am SCALANCE X204RNA nur ein Telegramm an. Es kommt also immer mindestens eines der beiden gleichzeitig versendeten Telegramme am Ziel an, sofern nicht beide Netze gestört sind. Eine Rekonfigurationszeit des Netzwerks ist somit nicht notwendig.

2.2.7 STP / RSTP / MSTP

Spanning Tree Protocol (STP)

STP (IEEE Standard 802.1D) ist ein Verfahren, mit dem bei redundanten Netzstrukturen Schleifen verhindert werden.

Bei diesem Verfahren kennen nicht die Endgeräte den Weg vom Sender oder Empfänger, sondern die Switches. Die Switches tauschen ständig untereinander Konfigurations-Telegramme aus, so genannte BPDUs (Bridge Protocol Data Unit). Durch die MAC-Adressen der hindurchgehenden Pakete lernen die Switches die Topologie des Netzes selbstständig kennen. Das Netzwerk wird als Baum (Tree) betrachtet.

Ablauf

Nach der Initialisierung der Switche wird zunächst eine Root-Bridge bestimmt. Jeder Switch besitzt eine ID, die er der Gruppe mitteilt. Der Switch mit der niedrigsten Bridge ID wird zur Root Bridge.

Von dieser Root-Bridge aus werden alle anderen Wege bestimmt. Die übrigen Switches wählen aus ihren Ports einen Root-Port in Richtung der Root-Bridge aus. Diese Wahl erfolgt ebenfalls durch BPDUs, die die Root-Bridge an die Switches sendet. Der Port eines Switches, der die BPDU der Root Bridge am schnellsten empfängt, bekommt den Status des Root-Ports.

Aus den übrigen Ports, die mit einem anderen Switch verbunden sind, werden die Designated Ports bestimmt. Das geschieht ebenfalls durch das Versenden von BPDUs. Diesmal schicken die Switches Telegramme an die angeschlossenen Partner. Der Port , über welchen das Telegramm am schnellsten den Empfänger erreicht, wird Designate Port. Der andere Port wird deaktiviert. Bei einer Störung oder einem Geräteausfall muss sich das Netz rekonfigurieren. Die Geräte beginnen erst im Moment der Unterbrechung, neue Pfade auszuhandeln. Dieser Vorgang dauert bis zu 30 Sekunden.

Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)

RSTP (IEEE Standard 802.1D-2004) ist eine Weiterentwicklung von STP. RSTP unterscheidet sich vom STP im Wesentlichen dadurch, dass die Geräte bereits zum Zeitpunkt des ungestörten Betriebs Informationen über Alternativrouten sammeln, die sie sich dann nicht erst beschaffen müssen, wenn eine Störung eingetreten ist. Damit lässt sich die Rekonfigurationszeit für ein RSTP-gesteuertes Netz auf unter 1 Sekunde reduzieren.

Das wird durch folgende Funktionen erreicht:

- Edge Ports (Endteilnehmer-Port)

  Ein Port, der als Edge Port definiert ist, wird direkt nach einem Verbindungsaufbau aktiviert. Wenn an einem Edge Port ein BPDU empfangen wird, verliert der Port die Rolle als Edge Port und nimmt wieder am RSTP teil. Wird nach Ablauf einer Zeitspanne (3x Hello-Time) kein BPDU mehr empfangen, geht der Port wieder in Edge Port Status über.

- Punkt-zu-Punkt (direkte Kommunikation zweier benachbarter Geräte)

  Durch die direkte Kopplung der Geräte kann eine Zustandsänderung (Umkonfiguration der Ports) ohne Verzögerungen durchgeführt werden.

- Alternativ-Port (Ersatz für den Root-Port)

  Es ist ein Ersatz für den Root-Port konfiguriert. Bei einem Verbindungsverlust zur Root-Bridge kann das Gerät deshalb ohne Verzögerung durch Neukonfiguration eine Verbindung über den Alternativ-Port aufbauen.

- Reaktion auf Ereignisse

  Ein Rapid Spanning Tree reagiert auf Ereignisse, beispielsweise einen Verbindungsabbruch, ohne Verzögerung. Es müssen also keine Zeitgeber wie beim Spanning Tree abgewartet werden.

- Zähler maximale Bridge-Sprünge

  Anzahl der Bridge-Sprünge, die ein Paket maximal ausführen darf, bevor es automatisch ungültig wird.

Prinzipiell werden also beim Rapid Spanning Tree für viele Parameter Alternativen vorkonfiguriert oder bestimmte Eigenschaften der Netzstruktur berücksichtigt, um die Rekonfigurationszeit zu verkürzen.

Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)

MSTP ist eine Weiterentwicklung von RSTP. MSTP ist im Standard IEEE 802.1s definiert, später IEEE 802.1Q.

Es bietet u. a. die Möglichkeit mehrere RSTP-Instanzen innerhalb verschiedener virtueller Netze (VLAN - Virtual Local Area Netzwork) oder VLAN-Gruppen zu betreiben, und so z. B. Pfade die, das einfache Rapid Spanning Tree Protocol für den Datenverkehr global sperren würde, innerhalb einzelner VLANs verfügbar zu machen.

2.2.8 Link Aggregation

Link Aggregation

Bei der Link Aggregation werden mehrere parallel verlaufende physikalische Verbindungen gleicher Übertragungsgeschwindigkeit zu einer logischen Verbindung mit höherer Übertragungsrate zusammengefasst. Dieses Verfahren nach IEEE 802.3ad wird auch Port Trunking oder Channel Bundling genannt.

Die Link Aggregation funktioniert nur mit Vollduplex-Verbindungen gleicher Übertragungsrate im Punkt-zu-Punkt-Betrieb. Dadurch wird eine Vervielfachung der Bandbreite bzw. der Übertragungsrate erreicht. Wenn ein Teil der Verbindung ausfällt, wird der Datenverkehr über die verbliebenen Verbindungsteile abgewickelt.

Zur Steuerung und Kontrolle wird der Link Aggregation Control Layer (LACL) und das Link Aggregation Control Protocol (LACP) verwendet.

Applikationsbeispiele

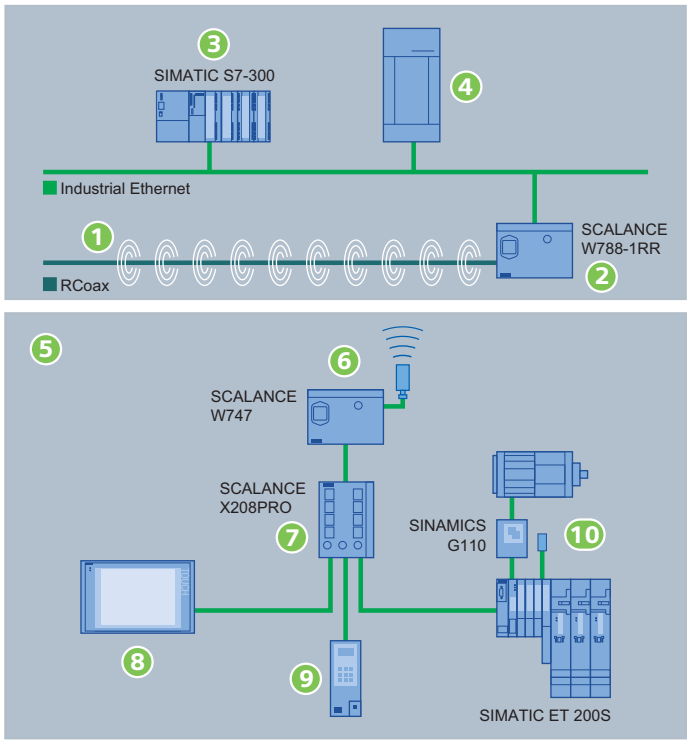
3

3.1 Optimierung einer Schraubersteuerung

Aufgabenstellung

In der PKW-Endmontage werden handgehaltene Druckluftschrauber eingesetzt, die über bewegliche Stationen an Einschienenhängebahnen versorgt werden. Diese Einheiten sollen durch neue, motorgetriebene Schrauberstationen ersetzt werden, wobei man auf die bisher notwendigen verschleißanfälligen Schleifkontakte verzichten möchte.

Lösung



Die neue Lösung basiert auf Industrial Wireless LAN. Für die drahtlose Datenkommunikation wird eine RCoax-Leitung ① entlang des Verfahrweges der Schrauberstationen verlegt. Die RCoax-Leitung wird an den Antennenausgang eines Access Points SCALANCE W788-1RR ② angeschlossen. Somit steht in der Umgebung der RCoax-Leitung ein definiertes Funkfeld zur Verfügung. Über die Ethernetschnittstelle des Access Points besteht eine Verbindung zur Anlagensteuerung ③ und dem Server der Montagelinie ④.

⑤ Als Kommunikationspartner auf Schrauberstationen wird ein Client-Modul SCALANCE W747 ⑥ eingesetzt.

⑦ Der Datenverkehr mit allen Komponenten der mobilen Station wird von einem Switch SCALANCE X208PRO abgewickelt. Die Bedienung der Station erfolgt über einen Panel PC ⑧ und die Schraubersteuerung ⑨.

⑩ Die neuen Schrauberstationen werden von einem Getriebemotor bewegt, der über dezentrale Peripherie angebunden ist.

Nutzen

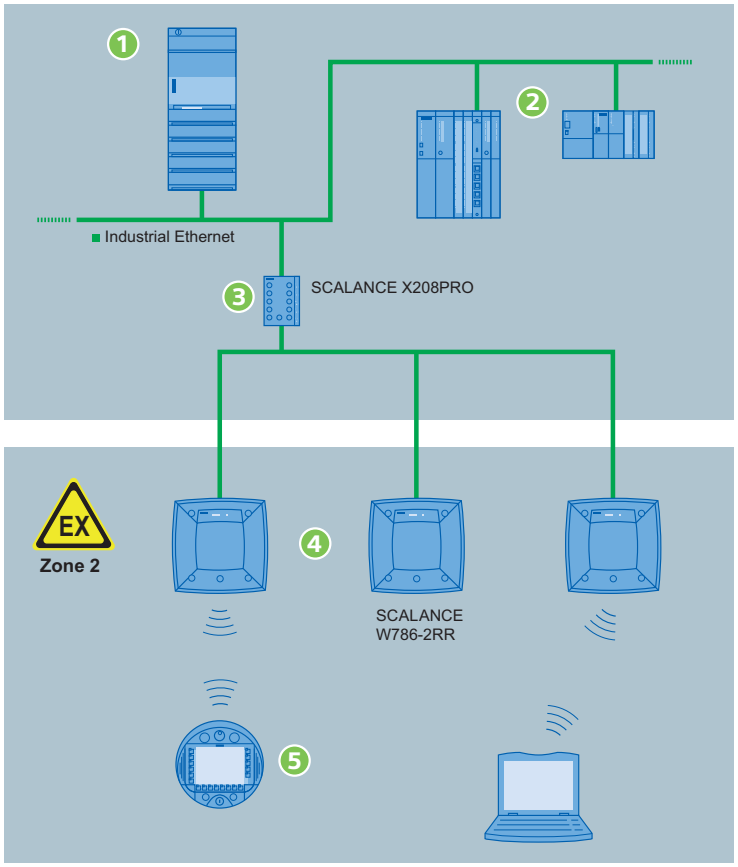
- Niedrige Investitionskosten durch weniger Schrauberstationen.
- Reduzierung von Wartungskosten und Stillstandszeiten durch eine zuverlässige drahtlose und damit verschleißfreie Datenübertragung zu mobilen Kommunikationspartnern.
- Kürzere Stillstandszeiten im Fehlerfall durch Verwendung des C-PLUG (Configuration-Plug) in den SCALANCE-Geräten. Der Gerätetausch ist ohne Programmiergerät möglich und erfordert kein Fachpersonal.
- Höhere Produktivität und Prozess-Sicherheit, weil alle Daten der Anlagensteuerung (z. B. Werkstückkennungen, Schraubersatzdaten und Montageinformationen) auch unmittelbar an den Schrauberstationen zur Verfügung stehen. Es können auch problemlos weitere Applikationen zur Qualitätssicherung integriert werden.
- Die eingesetzten SCALANCE-Geräte in der "RR"-Ausführung sind besonders robust (z. B. Schutzart IP65) und speziell für den industriellen Einsatz ausgelegt.

3.2 Prozessautomation im explosionsgefährdeten Bereich

Aufgabenstellung

Ziel war es, in einem explosionsgefährdeten Bereich (Herstellung des Kunststoffs Polyoxymethylen) den mobilen Zugriff auf die Prozessdaten der Gesamtanlage zu ermöglichen. Bei der Anbindung an die bestehende PCS7-Anlage waren sehr schwierige Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Das drahtlose Netzwerk muss in einem Industriegebäude aus Stahlbeton mit unspezifizierter Einrichtung über sieben Stockwerke zuverlässig funktionieren. Hinzu kommen chemische Belastungen und große Temperaturunterschiede, die sich aus dem Produktionsprozess ergeben.

Lösung



① An den SIMATIC PCS7-Server sind alle am Produktionsprozess beteiligten SIMATIC S7-400-und SIMATIC S7-300-Steuerungen ② über Industrial Ethernet angebunden.

③ Ein SCALANCE X208PRO regelt den Datenverkehr mit den Access Points.

④ Im explosionsgefährdeten Bereich sorgen mehrere Access Points SCALANCE W786-2RR für eine stabile Funkausleuchtung. Dieser Gerätetyp wurde gewählt, weil er alle gestellten Anforderungen zuverlässig erfüllt: Die Schutzart IP65 in Verbindung mit einem erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +70 °C sowie die mechanische Stabilität bei Vibrationen und Erschütterungen sorgen für eine hohe Verfügbarkeit des Gesamtsystems.

Beachten Sie die Hinweise zum Einsatz von Baugruppen oder Modulen im explosionsgefährdeten Bereich Zone 2. Informationen hierzu inklusive der Liste der zugelassenen SIMATIC-Baugruppen finden Sie im Internet unter:
13702947 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13702947)
Suchbegriffe: Explosionsschutz, Ex-Baugruppen

⑤ Mit mobilen Operator-Stationen können an jedem Ort und zu jeder Zeit sämtliche Informationen über die Gesamtanlage abgerufen werden.

Nutzen

- Modularer Aufbau und Skalierbarkeit erleichtern gegebenenfalls notwendige Erweiterungen.
- Kostenvorteil, weil industrietaugliche Komponenten von SIMATIC NET die gestellten Anforderungen ohne zusätzliche Maßnahmen des Anwenders erfüllen.
- Einfache Einbindung in das PCS7-System und einfache Konfiguration der SCALANCE-Komponenten über Web Based Management.

3.3 Automation von Portalkränen

Aufgabenstellung

In einem Kaltwalzwerk werden zwei Portalkräne für das Handling der Stahlcoils eingesetzt. Für diese Kräne sollte eine voll automatisierte und fehlersichere Steuerung realisiert werden, weil Beschädigungen der Stahlcoils hohe Folgekosten verursachen. Angestrebt war die Minimierung des Wartungsaufwands, um die Betriebskosten zu senken. Außerdem war die fehlersichere Überwachung der 14 Zugänge zu dem 16.000 m² großen Freilager gefordert.

Lösung

Die folgende Grafik zeigt die Komponenten der Kransteuerung ② sowie die Anbindung des Produktionsleitsystems ① und der Zugangsüberwachung zum Freilager ③.

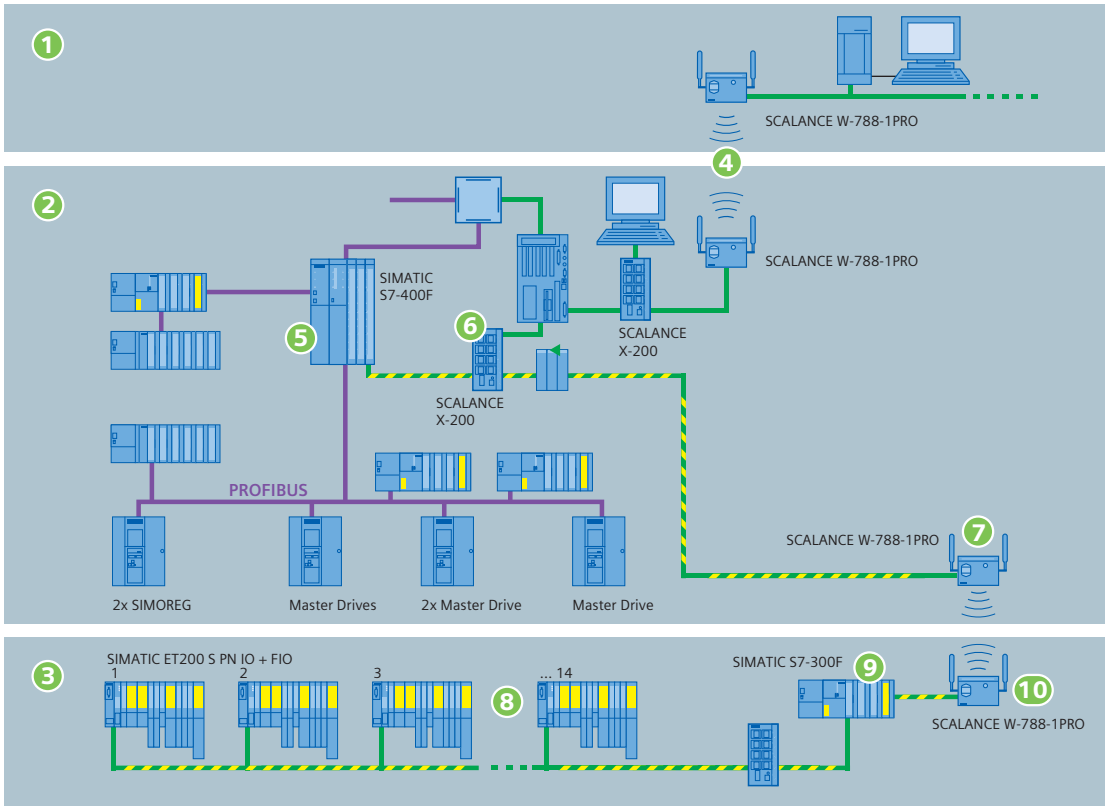


Bild 3-1 Schematische Darstellung der Kransteuerung

④ Der Datenaustausch zwischen Produktionsleitsystem und Portalkran erfolgt über zwei Access Points SCALANCE W788-1PRO. Durch die drahtlose Kommunikation entfallen sämtliche Schleppkabel zwischen der stationären und der mobilen Station.

⑤ Eine SIMATIC S7-400F steuert alle Kranbewegungen (Heben, Senken, Greifen, Laufkatzenbewegung).

⑥ Für die Kommunikation zwischen dem Produktionsleitsystem und einem Access Point ⑦ wird ein SCALANCE X-200 benutzt. Mit Hilfe dieses Switches werden sicherheitsgerichtete Daten über PROFIsafe für die Zugangsüberwachung ausgetauscht.

⑧ Jeder Zugang wird von einer ET200S PN IO überwacht.

⑨ Eine SIMATIC S7-300F verarbeitet sämtliche Daten der Zugangsüberwachung und kann im Bedarfsfall über den angebundenen Access Point ⑩ die Bewegung des Krans stoppen.

Nutzen

- Durch den Einsatz von Industrial Wireless LAN entfällt das Verlegen von Leitungen für die Kommunikation.
- Industrietaugliche Access Points SCALANCE W788-1PRO sind auch für die mechanischen Belastungen durch Erschütterung geeignet, die beim Einsatz auf den Kranbrücken unvermeidbar sind. Die Geräte in der Schutzart IP65 können problemlos dort eingesetzt werden, wo sie Feuchtigkeit und Spritzwasser ausgesetzt sind.
- Senkung der Betriebskosten durch wartungsfreie Komponenten.
- Mit PROFINET und dem PROFIsafe-Profil können auch sicherheitsgerichtete Daten ohne Zusatzaufwand übertragen werden.

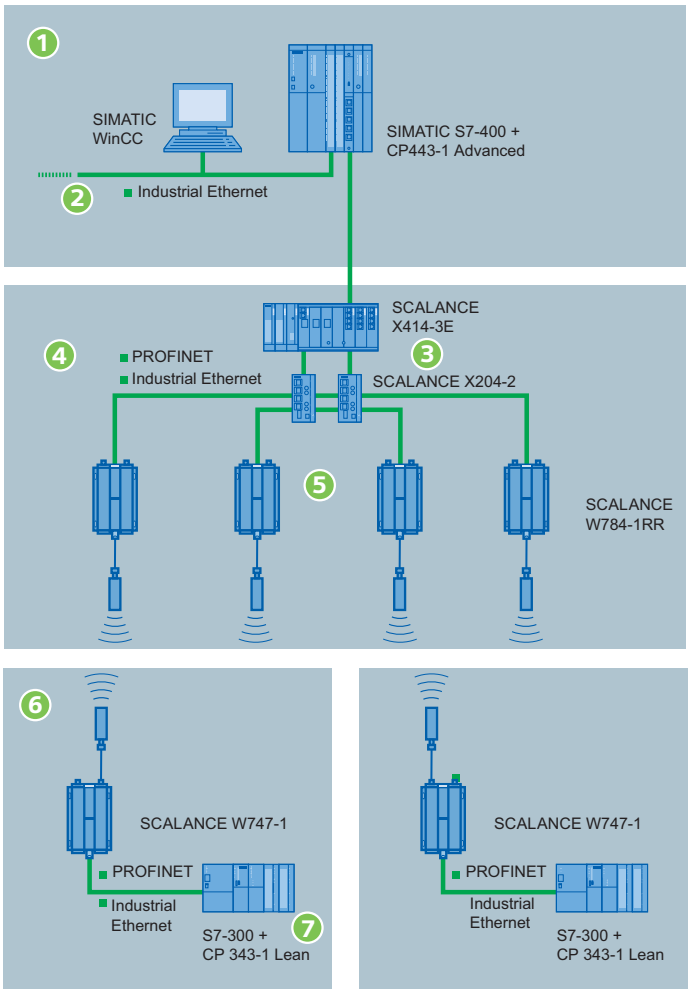
3.4 Steuerung des Materialtransports mit SCALANCE-Komponenten

Aufgabenstellung

In einer Halle sollen Transportfahrzeuge über Funk gesteuert werden. Diese Fahrzeuge bewegen Stahlrohre mit einem Gewicht von mehreren Tonnen. Wichtig war die problemlose Skalierbarkeit, falls zusätzliche Fahrzeuge eingesetzt werden. Gefragt waren darüber hinaus die zuverlässige Erreichbarkeit der Fahrzeuge in allen Bereichen der Halle sowie eine hohe mechanische Stabilität der auf den Fahrzeugen eingesetzten Geräte, insbesondere in Hinblick auf Vibrationen.

Lösung

Die folgende Grafik zeigt die Topologie der umgesetzten Lösung sowie die Anbindung an die bereits existierende IT-Struktur:



① Die Bedienung der Anlage erfolgt über ein WinCC-System, das die Benutzereingaben entgegennimmt und Rückmeldungen der einzelnen Systemkomponenten anzeigt.

② Dort sind auch Steuerungen aus anderen Betriebsbereichen angebunden, um die Transportfahrzeuge mit anderen Fertigungsschritten zu synchronisieren.

③ Die Daten der zentralen Steuerung werden über Industrial Ethernet Switches SCALANCE X414-3E und SCALANCE X204-2 an die Access Points weitergeleitet.

④ Für die drahtlose Kommunikation mit den Fahrzeugen wird Industrial Wireless LAN eingesetzt. In der Fertigungshalle sorgen mehrere Access Points SCALANCE W784-1RR ⑤ für ein lückenloses IWLAN-Funkfeld. Mit diesen Geräten kann das Verfahren iPCF angewendet werden. Damit werden die Handover-Zeiten minimiert, wenn sich das Fahrzeug von einer Funkzelle in eine andere bewegt.

⑥ Jedes Fahrzeug ist dazu mit einem Client-Modul SCALANCE W747-1 ausgestattet. Die über Funk empfangenen Steuer-Informationen werden über die Ethernet-Schnittstelle des W747-1-Clients an eine SIMATIC S7-300-Steuerung weitergeleitet. Dort wird der Datenverkehr von einem CP 343-1 Lean ⑦ abgewickelt.

Nutzen

Die gewählte Lösung bietet den Anwendern folgenden Vorteile:

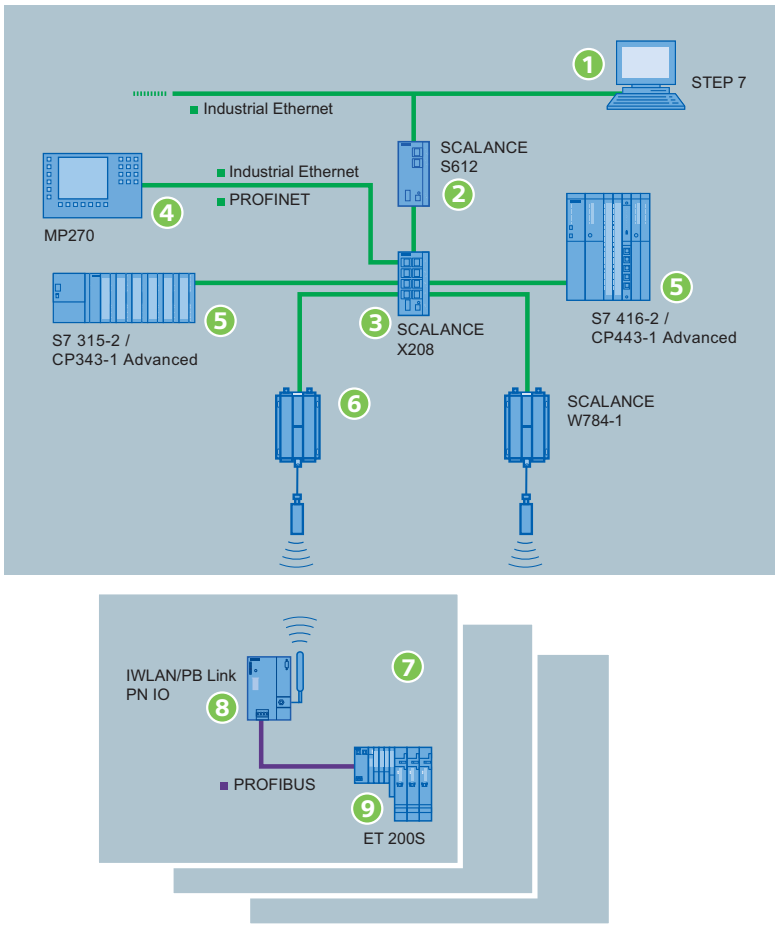
- Industrietaugliches Wireless LAN, das alle Anforderungen im Hinblick auf Zuverlässigkeit und mechanische Stabilität erfüllt.
- Maximale Verfügbarkeit auch beim Wechsel der Funkzelle durch iPCF.
- Einfache Integration in ein WinCC-System.
- Optimierung der IWLAN-Installation durch die Software SINEMA E.
- Wartungsfrei und problemlos skalierbar.

3.5 Kranwagensteuerung für ein Hochregallager

Aufgabenstellung

Eine bereits bestehende SIMATIC S5-Steuerung eines Kassetten-Hochregallagers sollte modernisiert werden. Zusätzlich wurde die Senkung der Anlagenkosten durch den Einsatz moderner und zukunftssicherer Komponenten angestrebt.

Lösung



① Die Steuerung des Hochregallagers ist über das Werksnetz erreichbar und wird auch über diesen Weg projektiert.

② Zum Schutz vor unbefugtem Zugriff ist die gesamte Krananlage durch einen SCALANCE S612 abgesichert.

③ Die einzelnen Komponenten bilden ausgehend von einem SCALANCE X208 eine Sterntopologie, die sowohl vier Multi Panels MP270 als Bedien- und Beobachtungsstationen ④ als auch die Steuerungen der Kranwagen ⑤ enthält.

⑥ Für die Kommunikation zwischen den stationären Anlagenteilen und den beweglichen Kranwagen hat man sich für IWLAN entschieden. Dadurch kann auf die bisher notwendigen Verkabelungsgirlanden verzichtet werden. Kabelbrüche und den damit verbundenen Wartungsaufwand wird es deshalb nicht mehr geben. Zwei Access Points SCALANCE W784-1 sorgen für eine zuverlässige Funkabdeckung im Bewegungsbereich der Kranwagen.

⑦ Jeder Kranwagen ist mit einem IWLAN/PB Link ⑧ ausgestattet, der die über Funk empfangenen Steuersignale für PROFIBUS umsetzt und an die auf jedem Kranwagen vorhandene ET 200S ⑨ weiterleitet. In Verbindung mit Absolutwertgebern wird damit eine präzise Bewegung und Positionierung des Kranwagens erreicht.

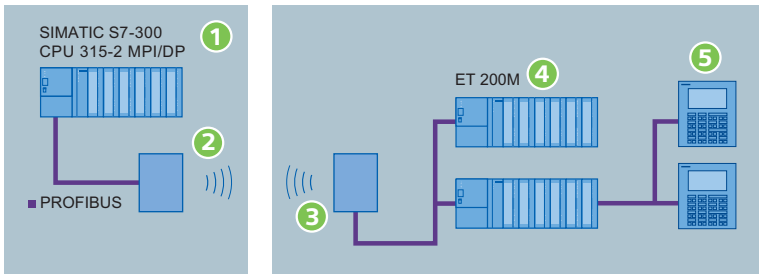
Nutzen

- Zuverlässige und performante Kommunikation mit PROFINET IO und Industrial Wireless LAN.
- Investitionsschutz durch Verwendung von IWLAN/PB Links. Die vorhandene PROFIBUS-Peripherie kann unverändert weiterverwendet werden.
- Durch die Integration der Absolutwertgeber in die dezentrale ET 200S kann auf zusätzliche Verkabelung verzichtet werden.
- Wartungsfreiheit und Betriebssicherheit durch Funkübertragung zwischen dem stationären Anlagenteil und dem Kranwagen.
- Der Fernzugriff auf die Anlage über das Werksnetz ist zwar möglich, jedoch schützt ein SCALANCE S612 vor unbefugtem Zugriff.
- Wenn sich die Anforderungen ändern, kann die Anlage problemlos erweitert oder angepasst werden.

3.6 Anbindung eines PROFIBUS-Netzes an eine PROFINET-Installation

Aufgabenstellung

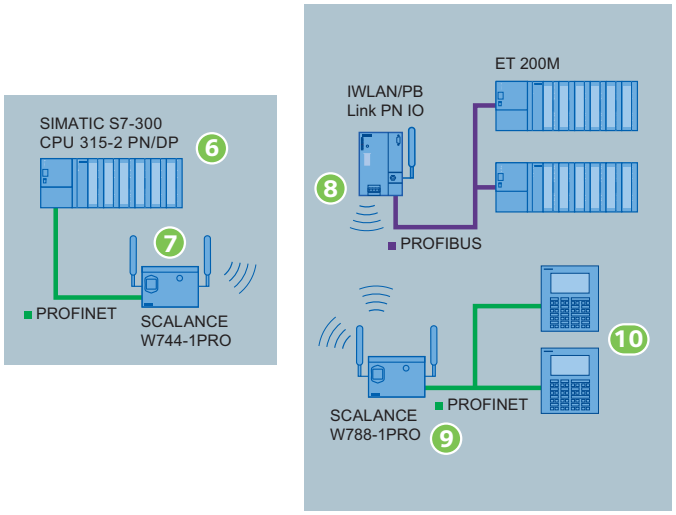
In einer Ziegelfabrik werden Ziegel-Rohlinge mit einem Pendelförderer ① zu den Trockenöfen transportiert. Die Funktionen des Pendelförderers werden von einer S7-300 gesteuert. Die Bewegungen des Pendelförderers erfolgen dabei synchron zum Produktionsprozess in den stationären Teilen der Anlage, mit denen der Förderer über ein drahtloses PROFIBUS-Modem ② kommuniziert. So werden die Türen des Trockenofens automatisch bei Ankunft des Förderers geöffnet bzw. geschlossen. Auch der stationäre Teil der Anlage verfügte über ein drahtloses PROFIBUS-Modem ③ sowie die für die Produktion notwendige ET 200-Peripherie ④ und Bedienstationen ⑤.



Diese Lösung beseitigte bereits viele Probleme, die mit den bis dahin verwendeten Schleppkabeln auftraten, jedoch gab es hin und wieder kurze Kommunikationsunterbrechungen. Ursache war die für diesen Anwendungsfall zu geringe Übertragungsgeschwindigkeit der drahtlosen PROFIBUS-Kommunikation.

Lösung

Die neue Lösung besteht aus Industrial Wireless LAN und PROFINET IO. So wird eine hohe Datenrate bei der drahtlosen Kommunikation mit einem auf Ethernet basierenden Kommunikationskonzept für modulare dezentrale Applikationen kombiniert.



⑥ Die auf dem Pendelförderer eingesetzte CPU 315-2 PN/DP verfügt über eine PROFINET-Schnittstelle für den Anschluss dezentraler Feldgeräte. Für die drahtlose Kommunikation ist ein Client-Modul SCALANCE W744-1PRO ⑦ angeschlossen.

⑧ Im stationären Teil der Anlage ermöglicht ein IWLAN/PB Link PN IO die unveränderte Nutzung der ET 200M-Baugruppen.

⑨ Als Access Point wird ein SCALANCE W788-1PRO genutzt, über dessen Ethernet-Schnittstelle die Bedienstationen ⑩ auf das Gesamtsystem zugreifen können.

Nutzen

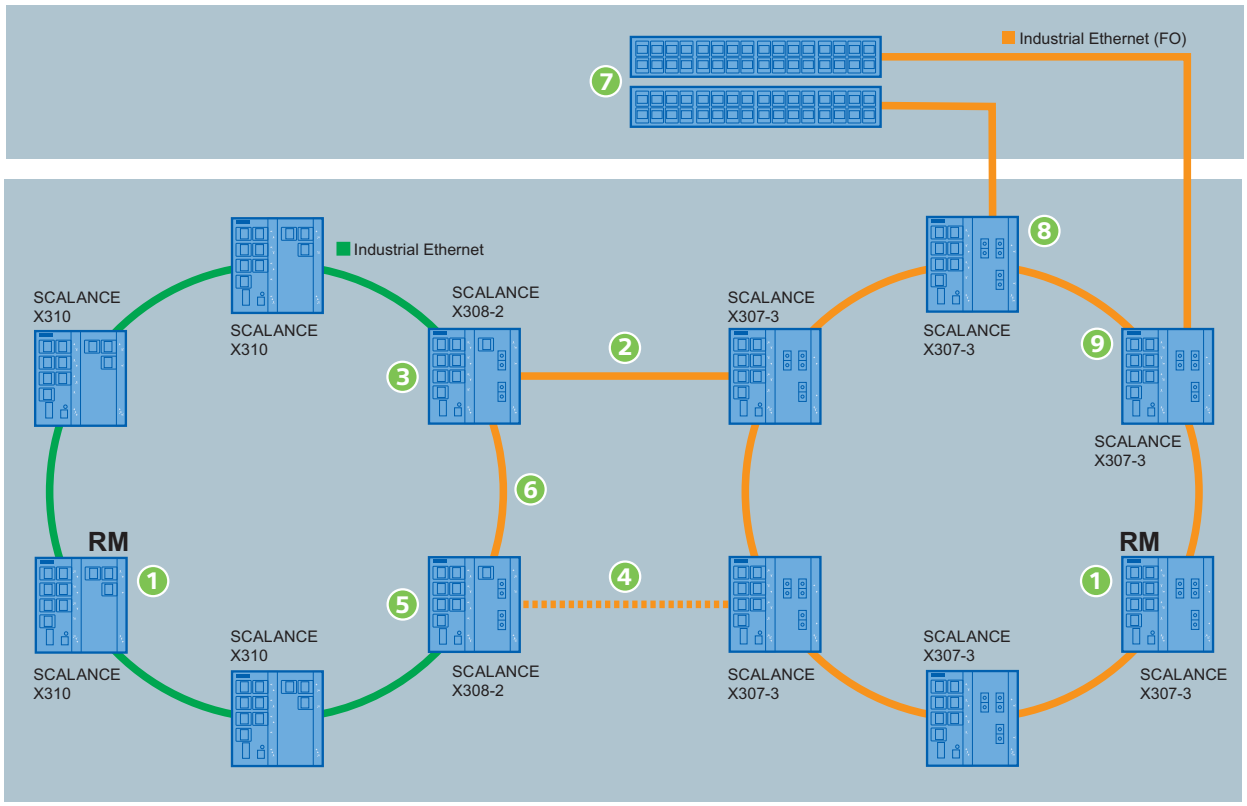
- Hoher Datendurchsatz und hohe Zuverlässigkeit bei der Kommunikation mit dem Pendelförderer auch ohne Schleppkabel oder Schleifkontakte.
- Transparentes Netzwerk durch drahtlosen PROFINET-/PROFIBUS-Gateway.
- Im Bedarfsfall kann ein PC mit WLAN-Schnittstelle für Diagnosezwecke und zur Prozessvisualisierung eingesetzt werde.
- Senkung der Betriebskosten und Reduzierung von Stillstandszeiten durch wartungsfreie IWLAN-Technologie, höhere Produktivität.
- Investitionsschutz durch Verwendung eines IWLAN/PB Links. Die vorhandenen ET 200M-Steuerungen können unverändert weiterverwendet werde.

3.7 Redundant gekoppelte Ringe mit Anbindung an ein Office-Netzwerk

Aufgabenstellung

In einem Produktionswerk sollen zwei Ringtopologien zuverlässig miteinander verbunden werden. Auch die Störungen oder der Ausfall einer Verbindungsleitung soll keinen Einfluss auf den Datenverkehr haben. Außerdem müssen Daten mit dem Büro-Netz des Werks ausgetauscht werden.

Lösung



Das Produktions-Netzwerk besteht aus zwei redundanten Ringen. Jeweils ein Switch ① der Ringtopologie ist als Redundanzmanager (RM) konfiguriert, der bei intakter Übertragungsstrecke keine Telegramme weiterleitet. Der Ring ist also an der Stelle des Redundanzmanagers für den Datenverkehr unterbrochen. Erst wenn eine Übertragungsstrecke des Rings ausfällt, schließt der Redundanzmanager die Verbindung zwischen seinen am Ring angeschlossenen Ports. Dann sind wieder alle Geräte des Rings für den Datenverkehr zugänglich.

Wegen der hohen Zuverlässigkeits-Anforderungen ist auch die Kopplung der beiden Ringe redundant. Im regulären Betrieb erfolgt der Datenverkehr zwischen den beiden Ringen über die Leitung ②, Das Gerät ③ übernimmt die Funktion des Standby-Masters. Die Leitung ④ überträgt in diesem Fall keine Daten, weil der Standby-Slave ⑤ vom Standby-Master ③ entsprechend gesteuert wird.

Erkennt der Standby-Master ③, dass die Verbindung über die Leitung ② gestört oder unterbrochen ist, aktiviert er über den Standby-Slave ⑤ die Leitung ④ für den Datenverkehr. Die Leitung ⑥ dient als Verbindung zwischen dem Standby-Masters ③ und dem Standby-Slave ⑤. Es ist ein normales Netzsegment, das lediglich die Zusatzfunktion der Standby-Kopplung erfüllt.

Alle Leitungen sind für Gigabit-Ethernet ausgelegt, weil das zu übertragende Datenvolumen sehr hoch ist. Es ist problemlos möglich, sowohl Kupferleitungen als auch Lichtwellenleiter einzusetzen, weil es z. B. SCALANCE X-300-Komponenten mit Gigabit-Ports für alle in Frage kommenden Medien gibt.

Wegen des Redundanzbetriebs in den beiden Ringen des Werksnetzes kann dort das Verfahren Spanning Tree/RSTP nicht eingesetzt werden, weil ein IE-Switch nicht beide Verfahren gleichzeitig nutzen kann. Wenn im Büro-Netzwerk ⑦ Spanning Tree/RSTP notwendig ist, muss für die Geräte ⑧ und ⑨ Passive Listening aktiviert sein. Dann leiten sie (R)STP-Konfigurationstelegramme transparent weiter, auch wenn für sie selbst (R)STP deaktiviert ist. Dieses Verhalten ist nicht konform zur Norm IEEE 802.1d, ermöglicht aber die Verbindung von Netzsegmenten mit Medienredundanz und solchen, die Spanning Tree/RSTP einsetzen.

Nutzen

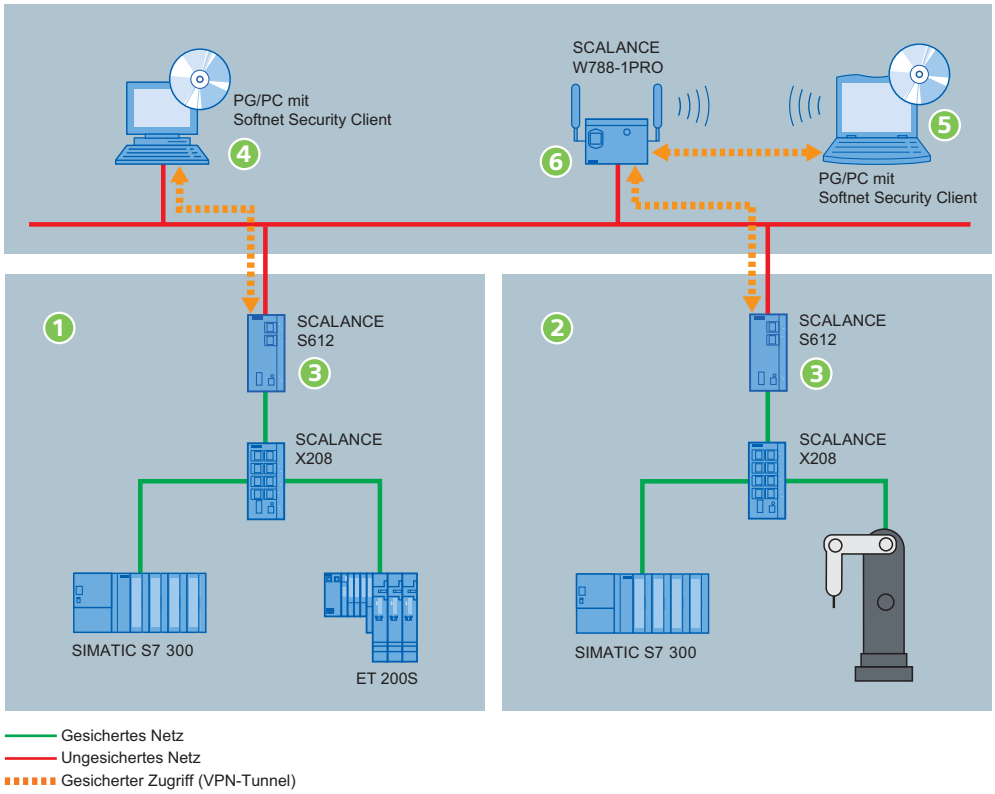
- Sehr hohe Zuverlässigkeit durch Medienredundanz und redundante Kopplung von Ringtopologien.
- Hoher Datendurchsatz durch Gigabit-Technologie.
- Unabhängigkeit hinsichtlich des Übertragungsmediums, je nach Anforderung können Twisted Pair-Leitungen oder Lichtwellenleiter eingesetzt werden.
- Verbindung zu Netzen mit aktiviertem Spanning Tree/RSTP durch Passive Listening.

3.8 Datenschutz bei mobiler Kommunikation

Aufgabenstellung

In einem Montagewerk soll der Zugriff für Inbetriebnahme, Wartung und Service von Feldgeräten und Steuerungstechnik nur autorisiertem Personal möglich sein. Aufgrund der räumlichen Ausdehnung der Anlagen soll der Netzzugang auch von mobilen Teilnehmern aus erfolgen können. Insbesondere in diesem Fall ist ein zuverlässiger Schutz der Automatisierungszellen gegen unerlaubten Zugriff, Manipulation und Spionage notwendig.

Lösung



Innerhalb der Automatisierungszellen ① und ② können Geräte ohne eigene Security-Funktionalität eingesetzt werden. Der gesamte Datenverkehr mit diesen Geräten läuft über einen SCALANCE S612 ③, der unter anderem die Funktion einer Firewall übernimmt. Die Schutzfunktion erstreckt sich dabei auch auf Layer-2-Telegramme, wenn der SCALANCE S612 nicht als Router arbeitet.

④ Auch Geräte in öffentlichen Netzen können mit den Automatisierungszellen kommunizieren, wenn sie die Software SOFTNET Security Client nutzen. Damit wird der PC/PG automatisch so konfiguriert, dass er eine gesicherte IPsec Tunnelkommunikation im VPN (Virtual Private Network) zu einem oder mehreren SCALANCE S612 aufbauen kann. So kann beispielsweise mit STEP 7 über eine gesicherte Tunnel-Verbindung auf Geräte zugegriffen werden, die sich in einer durch SCALANCE S612 geschützten Automatisierungszelle befinden. Dieses Zellschutzkonzept ermöglicht es, auch beim Zugriff mit externen Geräten wirkungsvolle Security-Strukturen zu nutzen.

⑤ Dieser geschützte Zugriff ist auch von mobilen PC/PG möglich, die über Funk mit einem Access Point ⑥ kommunizieren. Im Montagewerk sorgen mehrere SCALANCE W788-1PRO für eine flächendeckende Funkausleuchtung. Roaming (die Bewegung von einer Funkzelle in eine andere) hat dabei keinen Einfluss auf die Sicherheitsmechanismen.

Nutzen

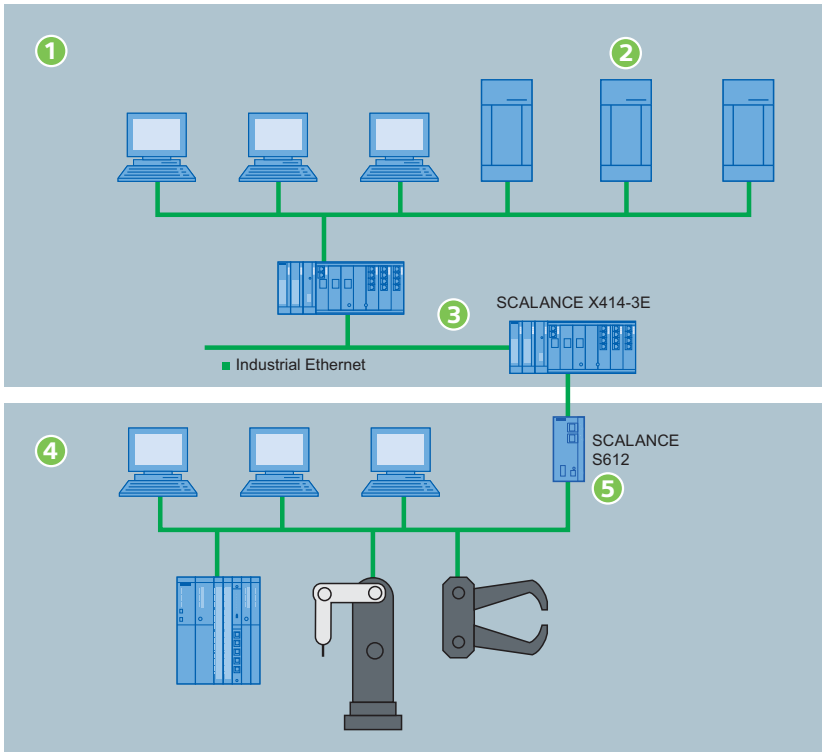
- Zuverlässiger Schutz der Anlage vor unerlaubtem Zugriff, Manipulation und Spionage.
- Mobile Geräte können von jedem Punkt der Anlage aus auf die Automatisierungszellen zugreifen, dadurch kann die Zahl der stationären Netzteilnehmer für Diagnose und Service stark vermindert werden.
- Die Sicherheitsmechanismen des SCALANCE S612 und des SOFTNET Security Clients sind leicht zu projektieren und erfordern kein Spezialwissen.
- Es ist keine Änderung oder Anpassung der vorhandenen Netzstruktur bzw. der eingesetzten Applikationen notwendig. Interne Netzknoten werden ohne Projektierung gefunden.

3.9 Schutz des Produktionsnetzes bei Vernetzung mit dem Office-Netz

Aufgabenstellung

In einem Karosseriebau-Betrieb umfasst das Firmennetzwerk sowohl das Büro-Netzwerk und das Rechenzentrum als auch die Automatisierungszellen in der Fertigung. Die Integration aller Firmenbereiche ermöglicht die Durchgängigkeit von der Leitebene bis zur Feldebene. Dadurch sind Prozessdaten wie z.B. Stückzahlen, Fabrikatnummern und Typbezeichnungen unternehmensweit verfügbar. Außerdem kann eine durchgängige Diagnose für Feldgeräte und Netzkomponenten erstellt werden. Allerdings birgt diese Durchgängigkeit auch Risiken. Es besteht die Gefahr unerlaubter Zugriffe aus dem Büro-Netz auf die Automatisierungszellen und der gegenseitigen Beeinflussung der Automatisierungszellen. Das Netzwerk soll so aufgebaut werden, dass diese Schwachstellen beseitigt werden. Außerdem soll die Projektierung einfach durchführbar sein, da Personal ohne Spezialwissen zu Security für Inbetriebnahme und Service eingesetzt werden soll.

Lösung



① Im Büro-Netz ist ein Syslog-Server ② vorhanden, der auch unerlaubte Zugriffsversuche und Überlastsituationen protokolliert.

③ Für die Abwicklung des Datenverkehrs sind Switches des Typs SCALANCE X414-3E zuständig. Diese Geräte sind durch ihre Gigabit-Ports nicht nur für hohen Datendurchsatz geeignet, sondern bieten auch für sicherheitsrelevante Parameter umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten. Beispielsweise können mithilfe der Access Control-Funktion einzelne Ports für unbekannte Teilnehmer gesperrt werden.

④ Jede Automatisierungszelle enthält mehrere mit dem Netzwerk verbundene Komponenten (Steuerungen, Roboter, Feldgeräte). Ein SCALANCE S602 ⑤ als Firewall filtert die Datenpakete und lässt Kommunikationsverbindungen entsprechend der Firewall-Regeln zu. Kriterien für die Filterung können die IP-Adresse, die MAC-Adresse oder das Kommunikationsprotokoll sein. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit einer Überlastbegrenzung. Die Logging-Funktionalität ermöglicht die Überwachung des Zugangs und protokolliert Zugriffe und Angriffsversuche, um vorbeugende Maßnahmen ergreifen zu können. Syslog-Informationen wie z.B. Prozessdaten werden automatisch an den Syslog-Server gesendet. Für den wirksamen Schutz der Automatisierungszellen ist eine IP-Adressumsetzung notwendig, wofür der SCALANCE S602 die Verfahren NAT und NAPT verwendet.

Durch diese Maßnahmen wird ein umfassendes Zellschutzkonzept für die einzelnen Fertigungsbereiche realisiert. Das Produktionsnetz ist effektiv und sicher gegen unberechtigte Zugriffe aus dem Office-Netz geschützt, aber auch das Office-Netz wird vor Beeinflussung aus dem Produktionsnetz abgesichert.

Nutzen

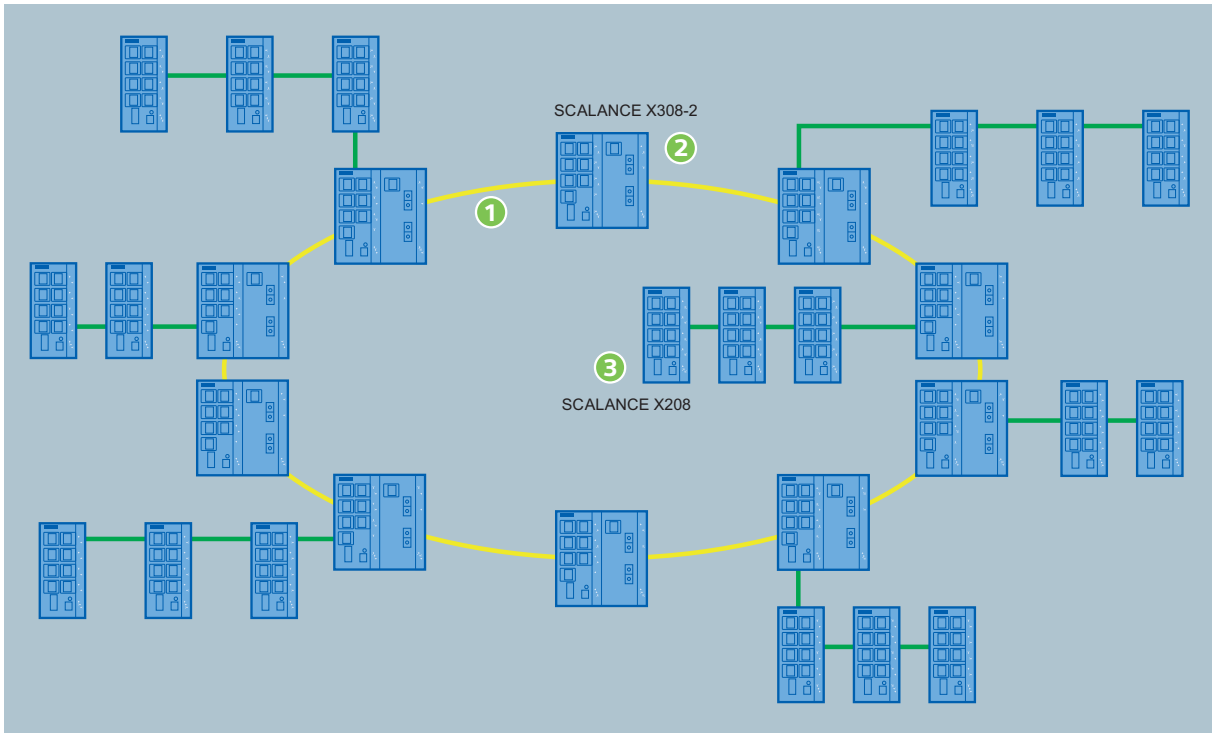
- Effektiver Schutz vor gegenseitiger Beeinflussung zwischen Produktions- und Büro-Netz.
- Schutz der Anlage vor unerlaubten Zugriffen und Kommunikationsüberlast durch die Verwendung von SCALANCE S602.
- Laufende Überwachung der Zugriffe auf das Produktionsnetz.
- Kostenersparnis durch Einsparung von öffentlichen IP-Adressen.
- Einfache Wartung und Diagnose, da alle geschützten Zellen gleich aufgebaut werden können.

3.10 Gigabit-Netzwerk in der Pharmaindustrie

Aufgabenstellung

Ein bestehendes Netzwerk sollte durch ein neues, zukunftssicheres Netzwerk ersetzt werden. Zielsetzung war dabei nicht nur die Erhöhung der Bandbreite (Gigabit), sondern auch eine optimale Eignung für PROFINET. Es sollten ausschließlich offene Kommunikationsstandards eingesetzt werden und für die Implementierung stand nur wenig Zeit zur Verfügung.

Lösung



① Als Backbone wurde ein redundanter Ring gewählt, der als Glasfaserleitung ausgeführt ist. Die Gesamtlänge dieser Leitung beträgt etwa zwei Kilometer.

② Die Ringtopologie wurde mit Geräten des Typs SCALANCE X308-2 aufgebaut. Dieses Gerät verfügt über drei Gigabit-Ports (2 x Lichtwellenleiter, 1 x RJ45) sowie umfassende Managementfunktionen. Die Gigabit-Ports werden für eine performante Verbindung der Switches untereinander verwendet. Ein SCALANCE X308-2 ist als Redundanzmanager konfiguriert, der bei intakter Übertragungsstrecke kreisende Telegramme verhindert. Beim Ausfall einer Übertragungsstrecke im Ring schließt er die Verbindung zwischen seinen am Ring angeschlossenen Ports und stellt wieder eine Verbindung zwischen allen Komponenten her.

③ Die untergeordneten Linienstrukturen sind aus SCALANCE X208-Geräten aufgebaut. Auch diese Geräte verfügen über ein industrietaugliches Kompaktgehäuse, das beispielsweise mit Haltekragen für die RJ45-Buchsen ausgestattet ist. In Verbindung mit den ebenfalls eingesetzten FastConnect-Steckern wird so auch eine hohe mechanische Stabilität des Netzwerks erreicht.

Nutzen

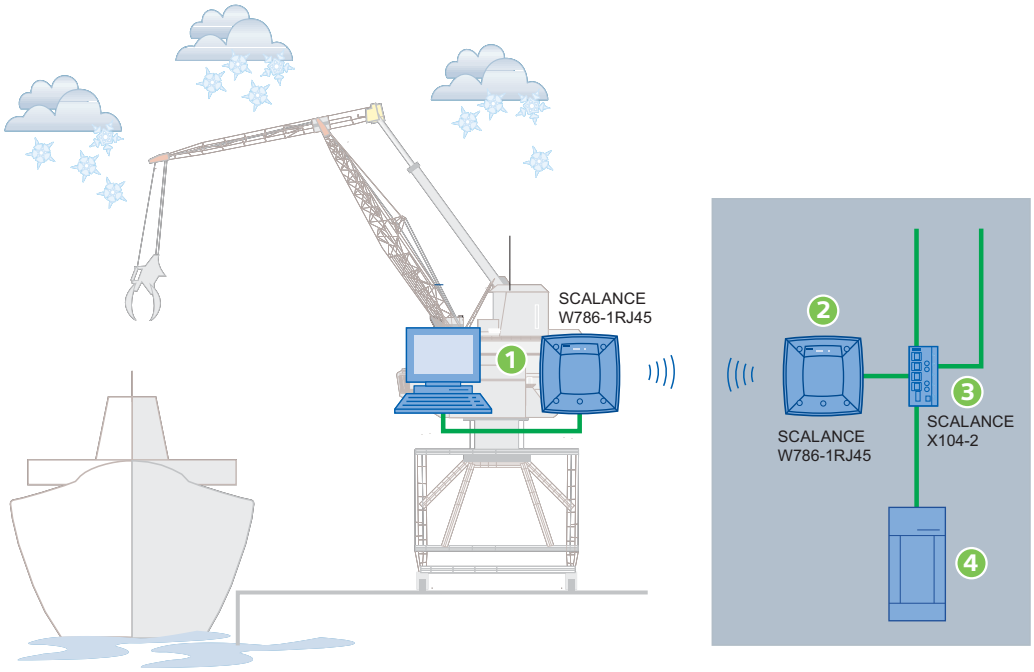
- Optimale Konfigurierbarkeit und einfache Diagnose der SCALANCE X-Geräte.
- Mehr Bandbreite durch das Gigabit-Backbone.
- Zukunftssicher und problemlos zu erweitern durch die Nutzung von PROFINET.

3.11 Kommunikations-Komponenten für extreme klimatische Bedingungen

Aufgabenstellung

Ein beweglicher Verladekran einer Hafenanlage soll mit Daten eines Logistikzentrums versorgt werden. Die eingesetzten Geräte müssen extremen Umgebungsbedingungen standhalten (Salzwasser-Sprühnebel, starke Vibrationen beim Verfahren des Krans).

Lösung



Die Kommunikation zwischen dem Kran und dem Logistikzentrum erfolgt über Industrial Wireless LAN. Die drahtlose Datenübertragung hat den Vorteil, dass weder Schleifkontakte noch Schleppleitungen erforderlich sind. Das führt insbesondere im Hinblick auf die Umgebungsbedingungen zu einer erheblichen Kosteneinsparung.

① Der Verladekran ist mit einem SCALANCE W786-1RJ45 und einem PC für die Anzeige und Eingabe von Daten ausgestattet. Der außen am Kran angebrachte SCALANCE W786-1RJ45 ist durch seine UV- und Salzwasserbeständigkeit besonders gut für diesen Einsatzfall geeignet. Dieses Gerät ist als Client konfiguriert. Durch die im Gehäuse integrierten Antennen kann auf externe Antennen sowie die zugehörige Verkabelung verzichtet werden.

② An einem Gebäude des Logistikzentrums ist ebenfalls ein SCALANCE W786-1RJ45 angebracht, der die Funktion des Access Points übernimmt.

③ Die Integration des Access Points in das Firmennetzwerk erfolgt mit einem SCALANCE X104-2. Dieser Switch bietet unter anderem zwei Schnittstellen für Lichtwellenleiter, die auch für Netzwerke mit großer räumlicher Ausdehnung verwendbar sind. So kann auch auf den Server des Logistikzentrums ④ zugegriffen werde, der sich mehrere hundert Meter entfernt von der Verladestation befindet.

Nutzen

- Hohe Verfügbarkeit durch wartungsfreie Komponenten für die Datenübertragung.
- Uneingeschränkte Eignung der realisierten Lösung für die schwierigen Umgebungsbedingungen.
- Einfache Integration in das bestehende Firmennetzwerk.
- Ortsunabhängiger Zugriff auf Logistikdaten.

SCALANCE-Netzwerkkomponenten 4

4.1 Produktfamilien

Die Bezeichnung SCALANCE steht für SIMATIC NET-Netzwerkkomponenten, mit deren Hilfe Aufbau, Verwaltung und Betrieb von Industrial Ethernet LANs vereinfacht werden. Die folgenden Produktfamilien sind dabei:

- SCALANCE X ist die Produktfamilie der Industrial Ethernet Switches. Switches sind aktive Netzkomponenten, die gezielt Daten an die entsprechenden Adressaten verteilen, den Netzverkehr kontrollieren und so dafür sorgen, dass die Netzverbindungen optimal ausgelastet werden.
  SCALANCE X-Switches werden in einer Vielzahl von Varianten mit elektrischen und/oder optischen Ports sowie z.T. mit besonderen Funktionalitäten für die Erfüllung starker Echtzeitanforderungen angeboten.
- SCALANCE W ist die Familie von Komponenten und Zubehör für drahtlose lokale Netzwerke ("WLANs"). Durch die Verwendung der Access Points, Clients, und Zubehörteile werden die Anbindung mobiler Teilnehmer und die Errichtung von Netzen in anspruchsvollen Umgebungen ermöglicht. SCALANCE W-Komponenten zeichnen sich dabei durch Robustheit, Sicherheit und Zuverlässigkeit aus. Die Funkübertragung kann durch konventionelle Antenne, Richtantennen oder über kurze Strecken mit Leckwellenleitern ("RCoax Cable") erfolgen.
- SCALANCE S Sicherheitsmodule schützen Automatisierungsnetze vor unbefugten Zugriffen und unnötiger Kommunikationslast. Sowohl das Mithören als auch der Eingriff von Außenstehenden wird zuverlässig verhindert. Selbst bei Störungen im externen Netz bleibt der Datenverkehr innerhalb der Automatisierungszelle unbeeinflusst. Die Kommunikation wird unabhängig vom verwendeten Applikationsprotokoll geschützt.
- SCALANCE M Geräte finden Einsatz als UMTS-, EGPRS- (GPRS mit Edge) und GPRS-Router für die drahtlose IP-Kommunikation von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten über UMTS-/GSM-Mobilfunknetze. Durch UMTS werden hohe Übertragungsgeschwindigkeiten erreicht. Eine integrierte Firewall bietet umfangreiche Sicherheitsfunktionen. Einige Modelle können sowohl als VPN Server als auch als VPN Client (IPsec) eingesetzt werden.

Hinweis

Für weitere Informationen zur Unterstützung bei der Auswahl von Industrial Ethernet Switches sowie bei der Konfiguration der modularen Varianten steht Ihnen das SIMATIC NET Selection Tool zur Verfügung.

Online-Version: http://www.siemens.de/snst
Offline-Version: http://www.siemens.de/snst-download

4.2 Gemeinsame Eigenschaften aller SCALANCE-Geräte

Eigenschaften, die alle SCALANCE-Geräte besitzen

Folgende Eigenschaften besitzen alle SCALANCE-Geräte. Sollte es Ausnahmen geben, sind diese bei der Beschreibung des betreffenden Gerätes vermerkt.

Autocrossover-Funktion

Alle SCALANCE-Geräte besitzen eine integrierte MDI/MDIX Autocrossover-Funktion ihrer elektrischen Ports, sodass der Einsatz ungekreuzter Verbindungsleitungen möglich ist. Fehlfunktionen bei vertauschten Sende- und Empfangsleitungen werden dadurch verhindert. Die Installation vereinfacht sich so für den Anwender wesentlich.

Autonegotiation

Weiterhin besitzen alle SCALANCE-Geräte die Funktion Autonegotiation. Darunter versteht man die automatische Erkennung der Funktionalität der Schnittstelle der Gegenseite. Mit dem Autonegotiation-Verfahren können Repeater oder Endgeräte feststellen, über welche Funktionalität die Schnittstelle der Gegenseite verfügt, sodass ein automatisches Konfigurieren unterschiedlicher Geräte möglich ist. Das Autonegotiation-Verfahren ermöglicht es zwei Komponenten, die an einem Link-Segment angeschlossen sind, untereinander Parameter auszutauschen und sich mithilfe dieser Parameter auf die jeweils unterstützten Eckwerte der Kommunikation einzustellen.

Die SCALANCE-Geräte sind also Plug and Play-Geräte, die für die Inbetriebnahme keine Einstellung benötigen.

Bitte beachten Sie,

- dass Geräte, die kein Autonegotiation unterstützen, auf Halbduplex fest eingestellt werden müssen.
- dass bei den Verbindungspartnern Portgeschwindigkeit und Duplexmode gleich eingestellt sind, da sonst Telegrammverluste entstehen können.

Meldemaske

Bei allen SCALANCE-Geräten, die an der Fronthaube einen Taster besitzen, kann die gewünschte Konfiguration als Sollzustand (Gutzustand) festgelegt werden. Hiervon im Betrieb auftretende Abweichungen werden als Fehler betrachtet.

Überwachte Fehlerzustände sind z. B. der Zustand der Spannungsversorgung oder das Link Down (d.h. die Verbindungsunterbrechung) zu einem Kommunikationspartner, auf dass das SCALANCE-Gerät mit einer Fehler-LED und dem Öffnen des Fehlermeldekontakts reagiert.

Vermeidung von Schleifenbildung

Der typische Aufbau eines Netzes mit den SCALANCE-Produkten ist eine Baumstruktur. Eine direkte Verbindung zweier Ports am Switch oder eine unbeabsichtigte Verbindung über mehrere Switches hinweg führt zu einer unzulässigen Schleifenbildung. Eine solche Schleife kann zu Netzüberlast und zu Netzausfällen führen.

Bei einem Aufbau des Netzes mit SCALANCE X300, X400 und X500 ist eine Vermaschung möglich, da in diesem Fall durch den Rapid Spanning Tree Algorithmus die Schleifenbildung aufgehoben werden kann. Gleichzeitig erhöht RSTP die Verfügbarkeit des Netzwerks. So wird beim Ausfall einer Verbindung die redundante Verbindung aktiviert.

Leitungslänge an den elektrischen Schnittstellen

Zwischen zwei benachbarten SCALANCE-Geräten mit IE TP Ports dürfen maximal zwei IE TP Cords oder IE TP XP Cords mit einer Gesamtlänge von maximal 10 m angeschlossen werden.

Mit den IE FC Cables und IE FC RJ45 Plug ist, je nach Leitungstyp, eine gesamte Leitungslänge von maximal 100 m zwischen zwei Geräten zulässig.

Tabelle 4- 1 Max. Streckenlänge mit Twisted Pair Leitungen

Verkabelungsstruktur	Leitungstyp	max. Länge	max. Summe der Patchleitungen (TP Cord)
In einem Stück (Aufbau ohne IE-TP-Cords)	IE FC Standard Cable GP	100 m	-
	IE FC Flexible Cable GP	85 m	
	IE FC Torsion Cable GP	55 m	
	IE FC Trailing Cable GP	85 m	
	IE FC Trailing Cable	85 m	
	IE FC Marine Cable	85 m	
	IE FC FRNC Cable GP	85 m	
	IE FC Food Cable	85 m	
	IE FC Festoon Cable GP	85 m	
Strukturiert (Aufbau mit IE-TP-Cords und IE FC Outlet RJ45 oder IE FC RJ45 Modular Outlet)	IE FC Standard Cable GP	90 m	10 m
	IE FC Flexible Cable GP	75 m	
	IE FC Torsion Cable GP	45 m	
	IE FC Trailing Cable GP	75 m	
	IE FC Trailing Cable	75 m	
	IE FC Marine Cable	75 m	
	IE FC FRNC Cable GP	75 m	
	IE FC Food Cable	75 m	
	IE FC Festoon Cable GP	75 m	

Montagehinweis

Beachten Sie zur Montage der Geräte die Anleitungen der Betriebsanleitung des jeweiligen Gerätes. Die Geräte sind bis auf wenige Ausnahmen für die Wandmontage, die Hutschienenmontage und die S7 Profilschienenmontage geeignet. Im Einzelfall kann die gewünschte Montageart mit Hilfe eines montierten Adapters ermöglicht werden.

4.3 Web Based Management zur Projektierung von Netzwerken

Projektierung über ein Web-Interface

Alle SCALANCE-Geräte, die über Management-Funktionen verfügen, können über "Web Based Management" (WBM) projektiert werden.

Die Geräte verfügen dabei über einen eingebauten Webserver, auf den der Projekteur mittels eines Browsers über jede Ethernet-Verbindung zugreifen kann. Der Server stellt daraufhin eine Reihe von Webseiten zur Verfügung. Auf den Webseiten kann der Projekteur alle wichtigen Einstellungen vornehmen und außerdem Diagnose- und Reportfunktionen verwenden.

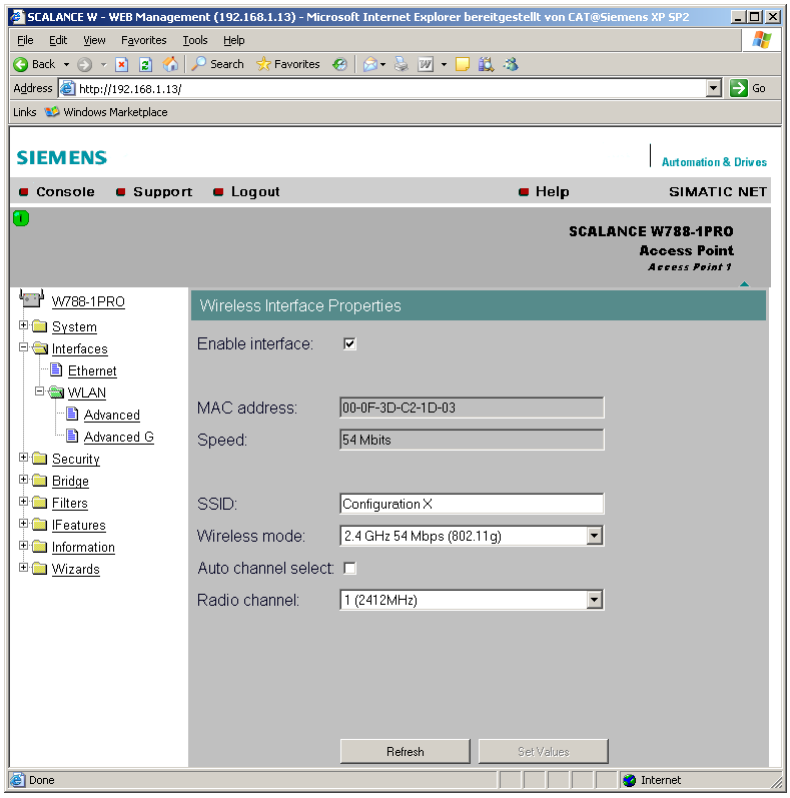


Bild 4-1 Web Based Management am Beispiel der Konfiguration eines W788 Access Points

Vorteile

- Der Zugang kann von jedem PC erfolgen, auf dem ein Web-Browser installiert ist, und der über eine Ethernet-Verbindung zum Zielgerät verfügt. Bei SCALANCE W-Geräten kann diese Verbindung auch über ein Funknetz stattfinden.
- Die Installation besonderer Software ist nicht nötig, und Bedienung und Navigation durch das WBM kann ohne besondere Kenntnisse erfolgen.
- Der Zugang ist passwortgeschützt.

Detaillierte Informationen zur Funktion des WBM finden Sie in den Kompaktbetriebsanleitungen der einzelnen Geräte und im Projektierungshandbuch.

4.4 SCALANCE X Switches und Medienkonverter

4.4.1 Typbezeichnungen und Eigenschaften

Übersicht über die Leistungsklassen der SCALANCE X-Geräte

In der nachfolgenden Übersichtsgrafik erhalten Sie eine Aufstellung, welche Leistungsklassen durch die verschiedenen SCALANCE X-Geräte abgedeckt werden.

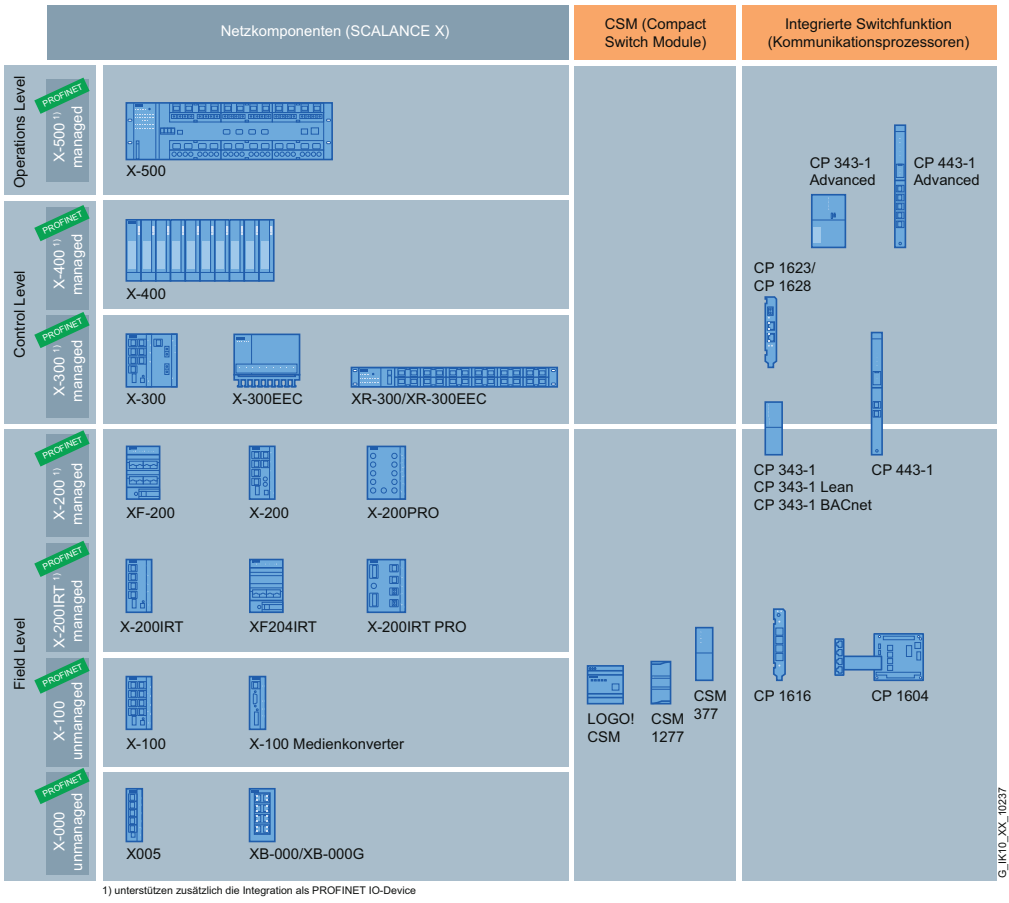


Bild 4-2 Übersicht IE-Switches

Typenbezeichnungen und Eigenschaften

Identifizieren Sie die SCALANCE X-Geräte anhand ihres Typschlüssels. Die Bauform und grundlegende Eigenschaften lassen sich anhand des folgenden Typschlüssels identifizieren.

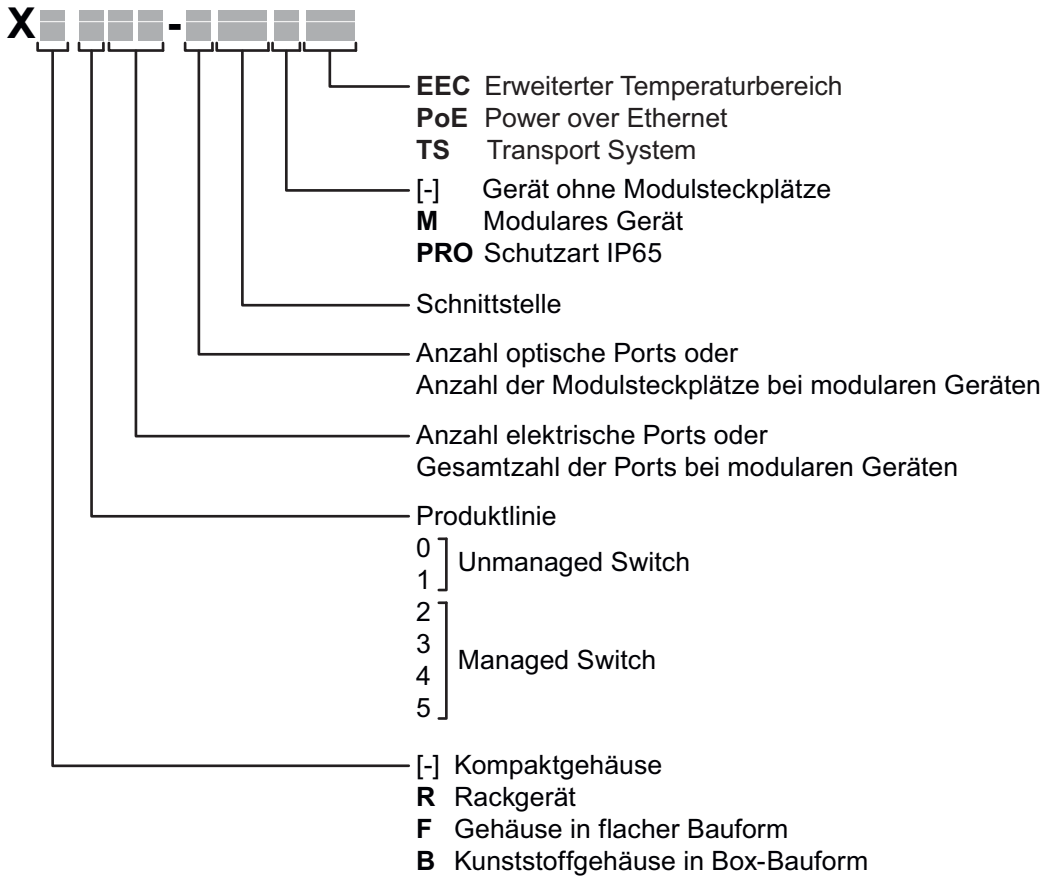


Bild 4-3 Typschlüssel SCALANCE X

Schnittstellen bei Geräten ohne optische Ports:

Schnittstelle	Eigenschaft
LF	RJ45-Port elektrisch mit 10 Mbit/s
FE	RJ45-Port elektrisch mit 10/100 Mbit/s.
GE	RJ45-Port elektrisch mit 10/100/1000 Mbit/s.
RNA	RNA-fähige Ethernet-Schnittstelle
[-]	RJ45-Port elektrisch mit 10/100Mbit/s oder 10/100/1000 Mbit/s.

Schnittstellen bei Geräten mit optischen Ports:

Schnittstelle	Eigenschaft
LF	BFOC-Port 10 Mbit/s Multimode-Lichtwellenleiter (bis max. 5 km)
AUI	AUI-Port 10Mbit/s Industrial Ethernet Steckleitung 727-1 (AUI-Dropcable) (bis max. 0,05 km)
FE	SC-Port 100 Mbit/s Multimode-Lichtwellenleiter (bis max. 5 km).
LD FE	SC-Port 100 Mbit/s Singlemode-Lichtwellenleiter (bis max. 26 km).
POF	SC-Port mit 100 Mbit/s Plastic Optical Fiber, POF (bis max.0,05 km)
P	POF/PCF SC RJ Ports 100 Mbit/s
[-]	SC-Port 1000 Mbit/s Multimode-Lichtwellenleiter (bis max. 750 m).
LD	SC-Port 1000 Mbit/s Singlemode-Lichtwellenleiter (bis max. 10 km).
LH	SC-Port 1000 Mbit/s Singlemode-Lichtwellenleiter (bis max. 40 km).
LH+	SC-Port 1000 Mbit/s Singlemode-Lichtwellenleiter (bis max. 70 km).
ELH	SC-Port 1000 Mbit/s Singlemode-Lichtwellenleiter (bis max. 120 km).

Management-Funktionen

Die SCALANCE X200-, SCALANCE X300-, SCALANCE X400- und SCALANCE X500-Geräte sind mit Management-Funktionen ausgestattet. Diese Geräte werden auch als "managed Switches" bezeichnet. Die managed Switches haben zahlreiche Konfigurations- und Diagnosefunktionen, die den Betrieb eines Industrial Ethernet Netzes wesentlich komfortabler machen. Die SCALANCE X100, SCALANCE XB000 und SCALANCE X005-Geräte verfügen über keine Management-Funktionen. Diese "unmanaged Switches" sind dementsprechend preisgünstiger.

Modulare Switches SCALANCE X

Für den, der größtmögliche Flexibilität bezüglich Schnittstellen benötigt, empfiehlt sich der Einsatz der modularen Geräte SCALANCE XR324-12M, SCALANCE X308-2M, SCALANCE X414-3E, SCALANCE X408-2 und SCALANCE XR-552-12M. Sie bieten durch den Einsatz von Medienmodulen höchstmögliche Variabilität.

Elektrische und optische Schnittstellen

Die SCALANCE X-Geräte dienen als Switches sowohl in optischen als auch elektrischen Industrial Ethernet Netzen. In jeder Leistungsklasse gibt es deswegen Geräte mit unterschiedlicher Anzahl elektrischer und optischer Schnittstellen. Bei den optischen Schnittstellen gibt es Versionen, die speziell auf die Überbrückung großer Entfernungen ausgelegt sind. Diese befinden sich in Geräten mit dem Zusatz LD, LH, LH+ oder ELH in der Gerätebezeichnung.

Hochverfügbarkeit durch Redundanz

Die SCALANCE X200, X300, X400- und X500-Switches verfügen über Funktionen, die die Errichtung und Verwaltung redundanter Netzwerke in einer Ringtopologie ermöglichen. Diese Netzwerke können den Ausfall einzelner Teilnehmer oder Leitungsstrecken überbrücken und den Datenverkehr "umleiten", sodass das Netz auch in diesem Fall verfügbar bleibt.

IRT für starke Echtzeitanforderungen

Geräte mit dem Zusatz IRT (Isochronous Real-Time) sind besonders für Anwendungen geeignet, in denen in festen Zeitabständen eine Datenübertragung garantiert werden muss. Dazu besitzen alle Geräte in einem Industrial Ethernet Netz die gleiche Zeitbasis. Zu vorher projektierten Zeiten werden die Nachrichten der bevorzugten Teilnehmer gleichzeitig übertragen. Telegramme anderer Teilnehmer werden von den IRT-Switches zurückgehalten und zu einem späteren Zeitpunkt gesendet.

Medienkonverter SCALANCE X100

Für Anwendungen, bei denen zwei mit unterschiedlichen Medien aufgebaute Industrial Ethernet Netze gekoppelt werden sollen, sind besonders die Medienkonverter der SCALANCE X-100 Linie geeignet. Diese besitzen nur zwei Schnittstellen und finden deswegen in einem besonders schmalen Gehäuse Platz. Sie können auch in einem redundanten Ring eingesetzt werden.

Die Medienkonverter verfügen über elektrische und optische Schnittstellen zur Verknüpfung von optischen Netzen mit elektrischen Netzen und zur Anbindung bestehender Netzsegmente oder einzelner Endteilnehmer über 10BaseFL, AUI-Dropcable, etc.

Geräte für besondere Umgebungsbedingungen

Einige Switches sind in besonderen Bauformen erhältlich, damit sie in besonderen Umgebungen eingesetzt werden können.

Dazu gehört die Ausführung des Gehäuses in IP65 mit M12 Steckverbindungen. Diese Ausführung trägt in der Typenbezeichnung den Zusatz PRO.

Switches mit dem Zusatz EEC haben einen erweiterten Temperaturbereich, in dem sie eingesetzt werden können, und sie sind auch für gashaltige Atmosphären geeignet.

Montagehinweise

Beachten Sie zur Montage der Geräte die Anleitungen in der Kompaktbetriebsanleitung des einzelnen Geräts. Die Geräte sind bis auf wenige Ausnahmen für die Wandmontage, die Hutschienenmontage und die S7 Profilschienenmontage geeignet. Im Einzelfall kann die gewünschte Montageart mithilfe eines montierten Adapters ermöglicht werden.

Geräte mit dem Zusatz R sind entweder als Tischgerät oder für die Montage in einem 19" Rack geeignet. Montieren Sie hierzu die entsprechenden Montagehilfen wie in der Kompaktbetriebsanleitung beschrieben.

4.4.2 Funktionen von SCALANCE X-Geräten

Einleitung

In diesem Kapitel werden einige Funktionen von SCALANCE X-Geräten aufgeführt. Weitere Informationen zu allen Funktionen finden Sie in den Kompaktbetriebsanleitungen der Geräte oder im Projektierungshandbuch.

Meldekontakt

Der Anschluss des Meldekontaktes erfolgt über einen 2-poligen steckbaren Klemmblock. Der Meldekontakt (optischer Relaiskontakt) ist ein potenzialfreier Schalter, mit dem Fehlerzustände durch Kontaktunterbrechung gemeldet werden.

Folgende Fehler werden über den Meldekontakt signalisiert:

- Das Wegfallen eines Links an einem der beiden überwachten Ports.
- Das Wegfallen einer der beiden redundanten Spannungsquellen.

Das Anschließen bzw. das Abklemmen eines Kommunikationsteilnehmers an einem nicht überwachten Port führt nicht zu einer Fehlermeldung.

Der Meldekontakt bleibt bis zur Behebung des Fehlers aktiviert oder bis der aktuelle Zustand durch den Taster oder über das Web Based Management als neuer Sollzustand übernommen wird.

Beim Ausschalten des Geräts wird der Meldekontakt immer aktiviert (geöffnet).

Unterstützung von Virtuellen Netzen (VLAN)

Ein virtuelles Netz (VLAN) unterscheidet sich physikalisch nicht von einem normalen LAN. Das besondere Merkmal eines VLANs ist, dass per Projektierung Geräte einer Gerätegruppe zugeordnet werden können. Mehrere dieser Gerätegruppen nutzen dabei eine physikalisch nur einmal vorhandene Netzwerkinfrastruktur. Auf dem physikalisch nur einmal vorhandenen Netz entstehen damit mehrere "virtuelle" Netze. Datenaustausch, auch die Übertragung von Broadcasts, findet nur innerhalb eines VLAN statt.

VLAN können Sie am Gerät oder über GVRP-Telegramme konfigurieren.

MAC Adress List

Wenn diese Funktion für einen Port aktiviert ist, leitet das Gerät an diesem Port empfangene Telegramme nur weiter, wenn deren Quelladresse in der Adresstabelle vorhanden ist.

SCALANCE-Geräte protokollieren die Information, welche MAC-Adresse über welchen Port erreicht werden kann, in der 'Learning Table'. Einträge in dieser Liste werden automatisch gelöscht, wenn für die entsprechenden MAC-Adressen kein Datentransfer mehr erfolgt. Innerhalb welcher Zeitabschnitte die Adressen bei ausbleibendem Datenverkehr gelöscht werden, wird über den Parameter 'Aging Time' festgelegt.

Die Learning Table zeigt an, an welcher Ethernet-Schnittstelle eine MAC-Adresse erreicht werden kann.

Die MAC Address List kann auf dem Port oder MAC-Adressen basieren.

Netzzugriffsschutz nach dem Standard IEEE 802.1X

Ports können für Endgeräte konfiguriert werden die die Authentifizierung nach IEEE 802.1X unterstützen. Die Authentifizierung erfolgt über einen RADIUS Server.

IGMP Snooping und IGMP Querier

IGMP (Internet Group Message Protocol, RFC 2236) ist ein Protokoll, das für die Gruppenverwaltung von IP-Multicasts .
Die Gruppenverwaltung liegt auf einem zentralen Gerät z. B. einem Switch. Beim IGM Snooping fragt der Switch (IGM Querier) die Multicast-Gruppenzugehörigkeit seiner angeschlossenen Geräte ab. Der Switch merkt sich, an welchen ausgehenden Schnittstellen sich Geräte befinden, die bestimmte Multicast-IP-Pakete erhalten wollen. Die Geräte trägt der Switch in einer Liste (MAC-Filtertabelle) ein. Wenn ein Switch ein Multicast empfängt, wird die Nachricht nur an die Teilnehmer der Multicast-Gruppe weitergeleitet. Der Multicast-Datenverkehr wird dadurch gefiltert und die Last im Netz begrenzt.

Bündelung von Netzwerk Links für Redundanz und höhere Bandbreite

Die Link Aggregation nach IEEE 802.3ad erlaubt es, mehrere Links zwischen benachbarten Geräten zu bündeln, um so höhere Bandbreiten zu erreichen, siehe Kapitel Link Aggregation (Seite 77).

Topologietunterstützung (LLDP)

Über LLDP (Link Layer Discovery Protocol) wird die Topologie bestimmt. Die Geräte tauschen untereinander LLDP-Telegramme aus. Die Informationen werden abgespeichert und können von Netzwerkmanagement-Software grafisch dargestellt werden. In der Werkseinstellung ist LLDP für alle Ports aktiviert, d. h. es werden LLDP-Telegramme auf allen Ports gesendet und empfangen.

Nutzung von GARP VLAN Registration Protocol (GVRP)

Über GVRP-Telegrammen wird die Portzugehörigkeit zu einem VLAN dynamisch gesetzt.

Weiterleitung von Multicast-Telegrammen mit GMRP (Generic Multicast Protocol)

GMRP ist ein Verfahren für die effiziente Weiterleitung von Multicast-Telegrammen. Mit einem GARP Information Declaration (GID) registriert sich ein Teilnehmer beim IE-Switch als Empfänger für eine Multicast-Adresse. Der IE-Switch sendet diese Registrierung an seinen Ports aus. Somit ist auch anderen IE-Switches diese Adresse bekannt und sie senden Multicast-Telegramme für diese Adresse nur an den Ports heraus, die eine Registrierung für diese Adresse empfangen haben.

Schnelle Redundanz im Ring

Folgende Redundanzverfahren sind möglich:

- MRP im Ring mit maximal 200 ms Rekonfigurationszeit, siehe Kapitel MRP (Seite 71)
- HSR mit maximal 300 ms Rekonfigurationszeit, siehe Kapitel HSR (Seite 74)
- MRPD (IE-Switches mit IRT) mit 250 µs Rekonfigurationszeit, siehe Kapitel MRPD (Seite 74)
- Standby-Redundanz, siehe Kapitel HSR (Seite 74)

Begrenzung der Transferrate eingehender und ausgehender Daten

Um die Transferlast zu begrenzen, kann für die einzelnen Ports die maximale Anzahl von Datenpaketen pro Sekunde festgelegt werden.

Die Grenzwerte können für folgende Kategorie von Telegrammen gelten:

- Broadcast: Spezielle Form von Multicast.
- Multicast: Ein Gerät sendet ein einziges Datenpaket an mehrere Empfänger
- Unicast: Ein Gerät sendet das Datenpakete an einen Empfänger

4.4.3 SCALANCE X005

4.4.3.1 Beschreibung

Bild 4-4 SCALANCE X005

Der Switch SCALANCE X005 ermöglicht den kostengünstigen Aufbau von kleinen Industrial Ethernet Linien- bzw. Sternstrukturen mit Switching Funktionalität.

Der SCALANCE X005 verfügt über fünf RJ45 Buchsen für den Anschluss von Endgeräten oder weiterer Netzsegmente.

Um bei kleinstmöglichem Aufbau des Switches möglichst viele TP-Schnittstellen unterzubringen, wurde auf eine redundante Spannungseinspeisung und einen Meldekontakt verzichtet.

4.4.3.2 Funktionen

Der Switch unterstützt keine Redundanzfunktionen und kann nicht in redundanten Netzen eingesetzt werden. Eine Ausnahme besteht zwischen zwei RNA-fähigen Geräten. Wenn die verbindenden Netzwerkstränge nicht anderen Redundanzverfahren unterliegen, muss das Gerät weder Redundanz- noch RNA-fähig sein.

Der SCALANCE X005TS (Transportation Systems) ist durch seine Spezifikation nach EN 50155 und e1/E1 für den Einsatz im Schienen- und Straßenverkehr geeignet.

4.4.3.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 2

Bezeichnung	SCALANCE X005	SCALANCE X005TS
Übertragungsrate	10/100 Mbit/s	10/100 Mbit/s
Schnittstellen	5 x RJ45 Port	5 x RJ45 Port
Spannungsversorgung	1	1
Meldekontakt	--	--

Bestellnummern

X005	Industrial Ethernet Switch für 10/100 Mbit/s; mit fünf 10/100 Mbit/s RJ45-Ports zum Aufbau von kleinen Stern und Linienstrukturen	**6GK5 005-0BA00-1AA3**
X005TS	Industrial Ethernet Switch mit erweitertemTemperaturbereich und Zulassungen für den Einsatz im Schienen- und Straßenverkehr	**6GK5 005-0BA00-1CA3**

4.4.4 SCALANCE XB000

4.4.4.1 Beschreibung

Bild 4-5 SCALANCE XB000

Die unmanaged Industrial Ethernet Switches der SCALANCE XB000-Linie ermöglichen den Aufbau von kleinen, elektrischen und optischen Stern- oder Linienstrukturen mit Switching-Funktionalität in Maschinen oder Anlagenteilen. Je nach Ausführung verfügen die Switches über 5 bis 8 RJ45 Buchsen für den Anschluss von Endgeräten oder weiterer Netzsegmente. Dabei kann ein Anschluss durch eine optische Schnittstelle realisiert sein.

Bei SCALANCE XB000 gibt es Varianten, die Gigabit-Ethernet unterstützen. Diese Geräte haben den Zusatz G in der Gerätebezeichnung.

4.4.4.2 Merkmale

- Es werden Datenraten von 10/100 und geräteabhängig 1000 Mbit/s (Halb-/Vollduplex) unterstützt.
- LED-Diagnose

4.4.4.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 3

IE-Switch	Twisted Pair		Lichtwellenleiter				
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 Mbit/s	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Max. Segment-länge / km	Multi-mode	Single-mode
XB004-1	4	-	1	-	4* / 5**	●	-
XB004-1LD	4	-	1	-	26	-	●
XB005	5	-	-	-	-	-	-
XB008	8	-	-	-	-	-	-
XB004-1G	-	4	-	1	0,75	●	-
XB004-1LDG	-	4	-	1	10	-	●
XB005G	-	5	-	-	-	-	-
XB008G	-	8	-	-	-	-	-

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei 50 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung
** bei 62,5 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung

Bestellnummern

XB004-1	4 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch, 1x 100 Mbit/s SC-Port optisch (Multimode, Glas), bis max. 5 km	**6GK5 004-1BD00-1AB2**
XB004-1LD	4 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch, 1x 100 Mbit/s SC-Port optisch (Singlemode, Glas), bis max. 26 km	**6GK5 004-1BF00-1AB2**
XB005	5 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch	**6GK5 005-0BA00-1AB2**
XB008	8 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch	**6GK5 008-0BA00-1AB2**
XB004-1G	4 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch, 1x 1000 Mbit/s SC-Port optisch (Multimode, Glas), bis max. 0,75 km	**6GK5 004-1GL00-1AB2**
XB004-1LDG	4 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch, 1x 1000 Mbit/s SC-Port optisch (Singlemode, Glas), bis max. 10 km	**6GK5 004-1GM00-1AB2**
XB005G	5 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch	**6GK5 005-0GA00-1AB2**
XB008G	8 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch	**6GK5 008-0GA00-1AB2**

4.4.5 SCALANCE X100 Unmanaged

4.4.5.1 Beschreibung

Bild 4-6 SCALANCE X100 Unmanaged Switches

Die unmanaged Industrial Ethernet Switches der SCALANCE X100-Linie ermöglichen den kostengünstigen Aufbau von Industrial Ethernet mit 10/100 Mbit/s Linien- bzw. Sternstrukturen mit Switching-Funktionalität. Sie eignen sich besonders für maschinennahe Anwendungen und besitzen ein robustes Metallgehäuse für den Platz sparenden Schaltschrankeinbau auf Standardhutschiene, S7-300-Hutschiene oder für Wandmontage.

Die Teilnehmer- oder Netzanschlüsse sind robust, industriegerecht und besitzen je nach Modell elektrische oder optische Schnittstellen. PROFINET-konforme Steckverbinder bieten durch Verrastung am Gehäuse eine zusätzliche Zug- und Biegeentlastung.

4.4.5.2 Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	X104-2 X106-1 X108 X112-2 X116 X124	**X108PoE**
Modulare Aufbautechnik		
Gigabit Ethernet		
PoE Power over Ethernet		•
LED-Diagnose	•	•
Redundante Spannungsversorgung	•	•
Meldekontakt	•	•
Vorortanzeige (Set-Taster)	•	•
C-Plug-Steckplatz		

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Zusätzliche Informationen zu SCALANCE X108PoE:

Die Ports 1 und 2 können über die reine Ethernet-Funktionalität hinaus zur Spannungsversorgung von Power-over-Ethernet-Endgeräten z.B. SCALANCE-W gemäß 802.3af verwendet werden. Die beiden mit PoE belegten Ports werden aus der gleichen Spannungsquelle versorgt. Sie sind demnach galvanisch miteinander verbunden. Gegen Erde, gegen die nicht mit PoE belegten Ports und gegen den Spannungsanschluss (24V) sind sie jedoch potentialgetrennt. Ihre Benutzung unterliegt damit den im IEEE 802.3af für Environment A genannten Bedingungen. Die nicht mit PoE belegten Ports sind alle gegeneinander potentialgetrennt. Die Ports 3...8 verfügen nicht über PoE-Funktion.

Hinweis

An den Ports 1 und 2 können auch Ethernet-Geräte ohne PoE-Funktion angeschlossen werden. Eine Spannung wird erst angelegt, nachdem vom SCALANCE X108PoE ein normkonformes PoE-Endgerät am Port erkannt wurde.

4.4.5.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 4

IE-Switch	Twisted Pair			Lichtwellenleiter				
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 M bit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 M bit/s mit PoE	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode
X104-2	4	-	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-
X106-1	6	-	-	1 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-
X108	8	-	-	-	-	-	-	-
X108PoE	6	-	2	-	-	-	-	-
X112-2	12	-	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-
X116	16	-	-	-	-	-	-	-
X124	24	-	-	-	-	-	-	-

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei 50 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung
** bei 62,5 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung

Bestellnummern

X104-2	4 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch, 2 x BFOC-Ports, optisch (Multimode, Glas) bis max. 5 km	**6GK5 104-2BB00-2AA3**
X106-1	6 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch, 1 x BFOC-Port, optisch (Multimode, Glas) bis max. 5 km	**6GK5106-1BB00-2AA3**
X108	8 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 108-0BA00-2AA3**
X108PoE	6 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch 2 x 10/100 Mbit/s RJ45 PoE-Ports, elektrisch	**6GK5 108-0PA00-2AA3**
X112-2	12 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch, 2 x BFOC-Ports, optisch (Multimode, Glas) bis max. 5 km	**6GK5 112-2BB00-2AA3**
X116	16 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 116-0BA00-2AA3**
X124	24 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 124-0BA00-2AA3**

4.4.6 SCALANCE X100-Medienkonverter

4.4.6.1 Beschreibung

Bild 4-7 SCALANCE X101 Medienkonverter

Die Medienkonverter dienen der Verbindung zweier Industrial Ethernet-Netzen. Sie eignen sich optimal für die Umsetzung verschiedener Übertragungsmedien in Industrial Ethernet-Netzen mit Übertragungsraten von 10/100 Mbit/s in Linien-, Stern- und Ringstruktur.

Über die optische Strecke der SCALANCE X100-Medienkonverter können einzelne, entfernte Endgeräte oder Netzsegmente angebunden werden. Außerdem ist die Integration einer optischen Strecke in einen redundanten Ring möglich, sowie der Einbau der SCALANCE X100-Medienkonverter in eine Standby-Kopplung.

Ihr Vorteil besteht in der kompakten Bauform und ihrer preisgünstigen Gestaltung. Die Medienkonverter sind für den Einsatz im Schaltschrank ausgelegt.

4.4.6.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	X101-1 X101-1LD X101-1POF X101-1FL X101-1AUI
Modulare Aufbautechnik	
Gigabit Ethernet	
PoE Power over Ethernet	
LED-Diagnose	●
Redundante Spannungsversorgung	●
Meldekontakt	●
Vorortanzeige (Set-Taster)	●
C-Plug-Steckplatz	

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgende Funktion:

- Ring-Redundanz ohne RM-Funktionalität

4.4.6.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 5

IE-Switch	**Twisted Pair**	**Lichtwellenleiter**						
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	**Optische Anschlüsse 10 Mbit/s**	**Optische Anschlüsse 100 Mbit/s**	**Max. Segmentlänge / km**	**FO Multi-Mode**	**FO Single-Mode**	**POF**	**AUI**
X101-1	1	-	1 (BFOC)	4* / 5**	●	-	-	-
X101-1LD	1	-	1 (BFOC)	26	-	●	-	-
X101-1POF	1	-	1 (SC RJ)	0,05	-	-	●	-
X101-1FL	-	1 (BFOC)	-	3	●	-	-	-
X101-1AUI	1	1 (AUI)	-	0,05	-			●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei 50 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung
** bei 62,5 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung

Bestellnummern

X101-1	1 X 10/100 Mbit/s RJ45 Port; 1 X 100 Mbit/s Multimode BFOC	**6GK5 101-1BB00-2AA3**
X101-1LD	1 X 10/100 Mbit/s RJ45 Port ; 1 X 100 Mbit/s Singlemode BFOC	**6GK5 101-1BC00-2AA3**
X101-1POF	1 X 10/100 Mbit/s RJ45 Port ;1 X 100 Mbit/s POF SC RJ	**6GK5 101-1BH00-2AA3**
X101-1FL	1 X 10/100 Mbit/s RJ45 Port; 1 X 10 Mbit/s Multimode BFOC	**6GK5 101-1BY00-2AA3**
X101-1AUI	1 X 10/100 Mbit/s RJ45 Port; 1 X 10 Mbit/s AUI Segment-Port	**6GK5 101-1BX00-2AA3**

4.4.6.4 Einsatzbeispiele

Netzverbindung und -übergang

Die unmanaged Medienkonverter der SCALANCE X100 Produktlinie ermöglichen die kostengünstige Verbindung von Netzsegmenten oder Teilnehmern mit verschiedenen Übertragungsmedien (optisch/elektrisch) innerhalb Industrial Ethernet Linien-, Stern und Ringstrukturen. Sie sind für den Einsatz im Schaltschrank ausgelegt.

Über die optische Strecke der SCALANCE X100-Medienkonverter können einzelne, entfernte Endgeräte oder Netzsegmente angebunden werden. Außerdem ist die Integration einer optischen Strecke in einen redundanten Ring möglich, sowie der Einbau der SCALANCE X100 Medienkonverter in eine Stand-by-Kopplung.

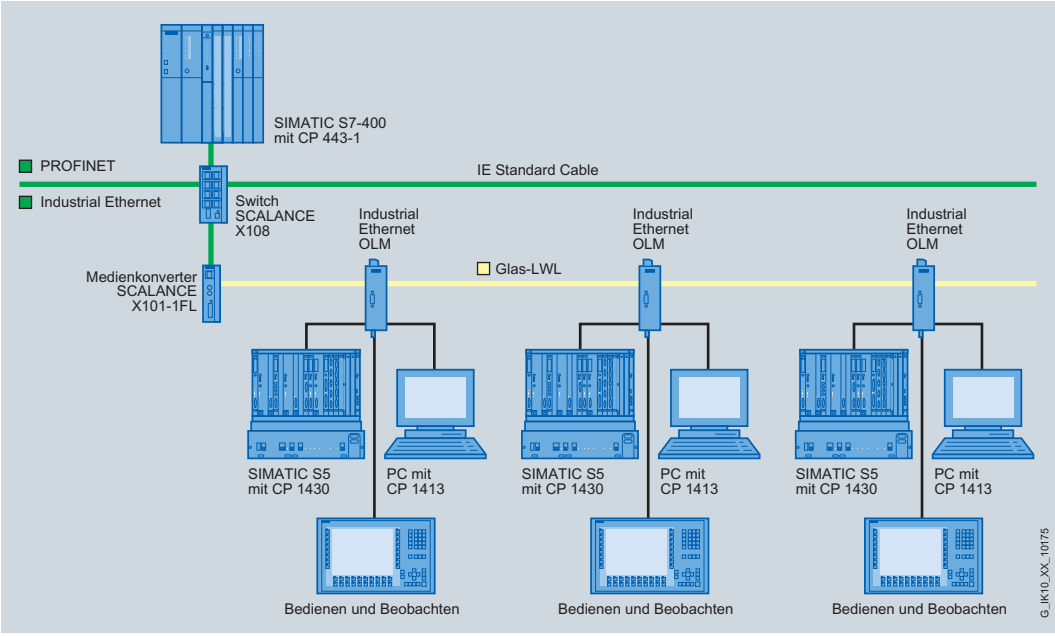


Bild 4-8 Anwendungsbeispiel der Medienkonverter X101-1FL: Verbindung eines lichtwellenleiterbasierten Netzsegments mit kabelgebundenem Industrial Ethernet

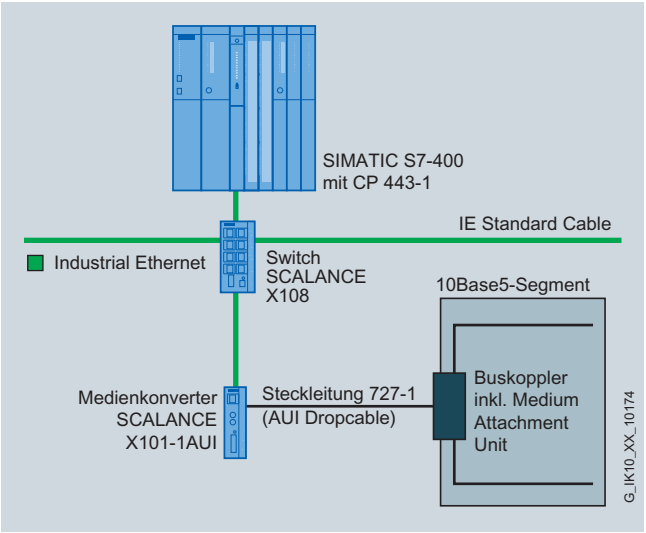


Bild 4-9 Anwendungsbeispiel Medienkonverter X101-1AUI: Anbindung existierender Netzsegmente an IE-Netze

Kaskade (Reihenschaltung) von zwei Medienkonvertern

Bei dieser Betriebsart sind zwei Medienkonverter über ihre FO Ports in Reihe geschaltet. Dieser Betrieb ist zum Beispiel nützlich, wenn zwei elektrische Industrial Ethernet Netze, die weit voneinander entfernt sind, miteinander gekoppelt werden sollen.

4.4.7 SCALANCE X200/X200 IRT

4.4.7.1 Beschreibung

Übersicht

Bild 4-10 SCALANCE X200 Managed Switches

Bild 4-11 SCALANCE XF200

Bild 4-12 SCALANCE X 20x IRT PRO

Bild 4-13 SCALANCE X204 RNA

Die SCALANCE X200 Industrial Ethernet Switches ermöglichen den kostengünstigen Aufbau von Industrial Ethernet-Netzen mit 10/100 Mbit/s in Linien-, Stern- oder Ringstrukturen mit Switching-Funktionalität, wo hohe Verfügbarkeit des Netzes oder Remote-Diagnosemöglichkeiten gefordert werden. Die Geräte in Schutzart IP 30 sind für den Einsatz im Schaltschrank ausgelegt. Der SCALANCE X208PRO ist durch seine Ausführung in Schutzart IP 65 für den schaltschranklosen Aufbau konzipiert. Die Geräte SCALANCE X202-2P IRT PRO und SCALANCE X204 IRT PRO haben die Schutzart IP 67.

Die SCALANCE X200 Switches unterscheiden sich durch ihre Funktionen und Anzahl und Art ihrer elektrischen und optischen IE-Schnittstellen.

Eine besondere Klasse bilden dabei die SCALANCE X200IRT, die durch Nutzung des Switching Mechanismus "Cut Through" optimal die PROFINET Echtzeitanforderungen erfüllen. Die SCALANCE X200IRT Switches ermöglichen den Aufbau von isochronen Real-Time Industrial Ethernet Linien- und Sternstrukturen mit Switching-Funktionalität. Es werden die speziellen Anforderungen der Automatisierung bezüglich Linientopologie, harter Echtzeit und uneingeschränkter IT-Offenheit innerhalb einer Technologie erfüllt.

Die Geräte der SCALANCE XF200-Produktlinie unterscheiden sich von den Geräten der SCALANCE X200-Produktlinie lediglich durch eine andere - flachere - Bauform.

4.4.7.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	X204-2 X204-2TS X204-2LD X206-1 X206-1LD X208 X208PRO X212-2 X212-2LD X216 X224 XF204 XF204-2 XF206-1 XF208	X200-4P IRT X201-3P IRT X201-3P IRT PRO X202-2IRT X202-2P IRT X202-2P IRT PRO X204IRT X204IRT PRO XF204IRT	XF204 XF204-2 XF206-1 XF208	X204RNA X204RNA EEC
LED-Diagnose	●	●	●	●
Redundante Spannungsversorgung	●	●	●	●
Meldekontakt	●	●	●	●
Vorortanzeige (Set-Taster)	●	●	●	●
C-Plug-Steckplatz	●	●	●	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- Konfiguration mit dem Primary Setup Tool (PST) V3 oder höher;
  Voraussetzung für die Zuweisung der IP-Adresse mit dem Primary Setup Tool ist die Erreichbarkeit des SCALANCE X-200 über Ethernet.
- Konfiguration der IP-Adresse mit DHCP
- Konfiguration mit STEP 7 V 5.3 plus SP 1
- Web based Management
- Command Line Interface
- Konfiguration mit STEP 7
- SNMP
- SNTP

Außer dem X208PRO verfügen die Geräte über die folgenden Funktionen:

- PROFINET Diagnose
- Topologieunterstützung (LLDP)
- Ring-Redundanz inklusive RM-Funktionalität
- Passive Listening

Die Geräte mit dem Zusatz IRT verfügen über die folgenden weiteren Funktionen:

- Standby-Redundanz
- IRT-Fähigkeit
- Fast Learning

Die Geräte mit dem Zusatz RNA verfügen zusätzlich über diese weitere Funktionalität:

- RNA (PRP)

4.4.7.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 6

IE Switch	Twisted Pair		Lichtwellenleiter					
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	M12 10 / 100 Mbit/s	Optische Anschlüsse 100 Mbit/s	Optische Anschlüsse 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	FO Multi-mode	FO Single-mode	POF PCF
X204-2	4	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
X204-2TS	4	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
X204-2LD	4	-	2 (BFOC)	-	26	-	●	-
X206-1	6	-	1 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
X206-1LD	6	-	1 (BFOC)	-	26	-	●	-
X208	8	-	-	-	-	-	-	-
X208PRO	-	8	-	-	-	-	-	-
X212-2	12	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
X212-2LD	12	-	2 (BFOC)	-	26	-	●	-
X216	16	-	-	-	-	-	-	-
X224	16	-	-	-	-	-	-	-
XF204	4	-	-	-	-	-	-	-
XF204-2	7	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
XF206-1	6	-	1 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
XF208	8	-	-	-	-	-	-	-
X200-4P IRT	-	-	4 (SC RJ)	-	0,05 / 0,100 ****	-	-	●
X201-3P IRT	1	-	3 (SC RJ)	-	0,05 / 0,100 ****	-	-	●
X201-3P IRT PRO	1	-	3 (SC-RJ/ Push Pull Plug PRO)	-	0,05 / 0,100 ****	-	-	●
X202-2IRT	2	-	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	-
X202-2P IRT	-	2	2 (SC RJ)	-	0,05 / 0,100 ****	_	-	●

IE Switch	Twisted Pair		Lichtwellenleiter					
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	M12 10 / 100 Mbit/s	Optische Anschlüsse 100 Mbit/s	Optische Anschlüsse 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	FO Multi-mode	FO Single-mode	POF PCF
X202-2P IRT PRO	2 (IE RJ45 Plug PRO)	-	2 (SC-RJ/ Push Pull Plug PRO	-	0,05 / 0,100 ****	-	-	●
X204IRT	4	-	-	-	-	-	-	-
X204IRT PRO	4 (IE RJ45 Plug PRO)	-	-	-	-	-	-	-
X204RNA	2x2 2xPorts u. 2xPRP-Ports	-	-	-	-	-	-	-
X204RNA EEC	2x2 2 RJ45 (Ports) und 2xRJ45 bzw. 2x SFP-Module (PRP-Ports)	-	2 (Duplex LC)	-	3 (SFP991-1)	●	-	-
		-	2 (Duplex LC)	-	26 (SFP991-1LD) 70 (SFP991-1LH+)	-	●	-

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei 50 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung
** bei 62,5 µm Kerndurchmesser der LWL-Leitung
*** bei POF-Lichtwellenleitern 1 - 50m und PCF-Lichtwellenleitern 1 - 100m

Hinweis

TP-Anschlüsse beim SCALANCE X204RNA EEC

2x RJ45 zum Anschluss zweier nicht-PRP-1 fähiger Endgeräte / Netzstrukturen und wahlweise 2x RJ45 oder 2x steckbare SFP-Module zum Anschluss PRP-fähiger Netzstrukturen. Bei gestecktem SFP-Modul ist die zugehörige RJ 45 Buchse deaktiviert.

Beispiel: Bei gestecktem SFP-Modul "PRP A" ist die TP-Schnittstelle "PRP A" ohne Funktion

Hinweis

SCALANCE X200RNA

Die Netze LAN A und/oder LAN B können PROFINET- bzw. IRT-Funktionalität besitzen. Diese lassen sich aber nicht über den SCALANCE X200RNA übertragen, weil das PRP dies nicht unterstützt. Die PRP-Funktionalität wird durch die Verwendung von PROFINET- bzw. IRT-Komponenten in den Netzwerkwerken LAN A und LAN B nicht behindert.

Bestellnummern

X204-2	mit vier 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und zwei LWL-Ports 6GK5 204-2BB10-2AA3	**6GK5 204-2BB10-2AA3**
X204-2TS	mit vier 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und zwei LWL-Ports mit erweitertem Temperaturbereich und Zulassung EN 50155 für Bahnapplikationen	**6GK5 204-2BB10-2CA2**
X204-2LD	mit vier 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und zwei LWL-Ports Long Distance	**6GK5 204-2BC10-2AA3**
X206-1	mit sechs 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und einem LWL-Port	**6GK5 206-1BB10-2AA3**
X206-1LD	mit sechs 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und einem LWL-Port Long Distance	**6GK5 206-1BC10-2AA3**
X208	mit acht 10/100 Mbit/s RJ45-Ports	**6GK5 208-0BA10-2AA3**
X208PRO	mit acht 10/100 Mbit/s M12-Ports, inkl. elf M12-Staubschutzkappen,Schutzart IP65,	**6GK5 208-0HA00-2AA6**
X212-2	mit 12 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und zwei LWL-Ports	**6GK5 212-2BB00-2AA3**
X212-2LD	mit 12 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und zwei LWL-Port mit sechs 10/100 Mbit/s RJ45-Ports und einem LWL-Port Long Distance	**6GK5 212-2BC00-2AA3**
X216	mit 16 10/100 Mbit/s RJ45-Ports	**6GK5 216-0BA00-2AA3**
X224	mit 24 10/100 Mbit/s RJ45-Ports	**6GK5 224-0BA00-2AA3**
XF204	4 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch	**6GK5 204-0BA00-2AF2**
XF204-2	4 x 10/100 Mbit/s RJ45-Portselektrisch; 2 x 100 Mbit/s BFOC-Ports; optisch (Multimode, Glas), bis max. 5 km	**6GK5 204-2BC00-2AF2**
XF206-1	6 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports elektrisch; 1 x 100 Mbit/s BFOC-Port optisch (Multimode, Glas), bis max. 5 km	**6GK5 206-1BC00-2AF2**
XF208	8 x 10/100 Mbit/s RJ45-Portselektrisch	**6GK5 208-0BA00-2AF2**
X200-4P IRT	4 x 100 Mbit/s POF/PCF SC RJ Ports	**6GK5 200-4AH00-2BA3**
X201-3P IRT	1 x 10/100 Mbit/s RJ45 Port, 3 x 100 Mbit/s POF/PCF SC RJ Ports	**6GK5 201-3BH00-2BA3**
X201-3P IRT PRO	1 x 10/100 Mbit/s RJ45 Port, 3 x 100 Mbit/s POF/PCF SC RJ Ports	6GK5 201-3BH00-2BA3
X202-2IRT	2 x 10/100 Mbit/s RJ45 Ports,2 x 100 Mbit/s Multimode BFOC Ports	**6GK5 202-2BB00-2BA3**
X202-2P IRT	2 x 10/100 Mbit/s RJ45 Ports,2 x 100 Mbit/s POF/PCF SC RJ Ports	**6GK5 202-2BH00-2BA3**
X202-2P IRT PRO	2 x 10/100 Mbit/s RJ45 Push Pull Ports, 2 x 100 Mbit/s POF/PCF SC RJ Push Pull Ports	**6GK5 202-2JR00-2BA6**
X204IRT	4 x 10/100 Mbit/s RJ45 Ports	**6GK5 204-0BA00-2BA3**
X204IRT PRO	4 x 10/100 Mbit/s RJ45 Push Pull Ports	**6GK5 204-0JA00-2BA6**
X204RNA	mit vier 10/100 Mbit/s RJ45-Ports	**6GK5204-0BA00-2MB2**
X204RNA EEC	mit vier 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, davon 2 Combo-Ports	**6GK5204-0BS00-2NA3**

4.4.8 SCALANCE X300

4.4.8.1 Beschreibung

Bild 4-14 SCALANCE X300

Bild 4-15 SCALANCE XR324-12M

Die Managed-Switches SCALANCE X300 von SIMATIC NET sind für den Einsatz in hochperformanten Anlagennetzen.

Durch die Redundanzfunktion HSR und Standby Kopplung von Ringen erzielt man eine hohe Verfügbarkeit des Netzes. Im Falle einer Unterbrechung der Verbindung zwischen den Switches fungiert der als Redundanz-Manager eingesetzte IE Switches SCALANCE X300 als Schalter und bildet aus dem Ring mit Redundanz-Manager innerhalb kürzester Zeit eine Linie. Dadurch wird eine durchgängige funktionsfähige Struktur wiederhergestellt.

Aufgrund der Unterstützung von IT-Standards wie z. B. VLAN, RSTP, IGMP und GARP ist die nahtlose Integration von Automatisierungsnetzen in bestehende Office-Netze möglich.

Die IE Switches SCALANCE X300 und XR300 sind für den Einsatz in Schaltkasten und Schaltschrank ausgelegt. Die X300-Modelle verfügen über ein robustes Metallgehäuse in der Schutzart IP 30 für die Montage auf einer DIN-Hutschiene, auf einer S7-300-Profilschiene oder für die Wandmontage. Die XR300-Modelle sind für die Montage im 19"-Rack vorgesehen.

Alle Geräte verfügen über einen C-PLUG zur Sicherung der Konfigurationsdaten sowie einen Meldekontakt. Sie sind für die Nutzung einer redundanten Versorgungsspannung geeignet.

4.4.8.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	X310FE X306-1LD FE X320-1FE X320-3LD FE	X310X X307-3 X307-3LD X308-2 X308-2LD X308-2LH X308-2LH+ X308-2 X302-7EEC X307-2EEC	X308-2M XR324-12M XR324-4M EEC	X308-2M PoE
Modulare Aufbautechnik			•	•
Gigabit Ethernet		•	•	•
PoE Power over Ethernet				•
LED-Diagnose	•	•	•	•
Redundante Spannungsversorgung	•	•	•	•
Vorortanzeige (Set-Taster)	•	•	•	•
C-Plug-Steckplatz	•	•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- PROFINET Diagnose
- SNMP / SNMP-unterstützte Diagnose
- Topologieunterstützung (LLDP)
- Command Line Interface
- Web based Management
- Konfiguration mit STEP 7
- Ring-Redundanz inklusive RM-Funktionalität
- Standby-Redundanz
- VLAN (Virtual Local Area Network)
- GVRP (Generic VLAN Registration Protocol)
- STP/RSTP (Spanning Tree Protocol/Rapid Spanning Tree Protocol)
- Passive Listening
- IGMP Snooping/Querier (Internet Group Management Protocol)
- GMRP(Generic Multicast Protocol)
- Broadcast / Multicast / Unicast Limiter
- Broadcast Blocking
- Access Control List (ACL)
- IEEE 802.1x (Radius)
- Link Aggregation

4.4.8.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 7

IE Switch	Twisted Pair			Lichtwellenleiter				
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 Mbit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 Mbit/s mit PoE	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode
X304-2FE	4	-	-	2 (SC)	-	5	●	-
X306-1LD FE	6	-	-	1 (SC)	-	26	-	●
X307-3	7	-	-	-	3 (SC)	0,75	●	-
X307-3LD	7	-	-	-	3 (SC)	10	-	●
X308-2	7	1	-	-	2 (SC)	0,75	●	-
X308-2LD	7	1	-	-	2 (SC)	10	-	●
X308-2LH	7	1	-	-	2 (SC)	40	-	●
X308-2LH+	7	1	-	-	2 (SC)	70	-	●
X310	7	3	-	-	-	-	-	●
X310FE	10	-	-	-	-	-	-	-
X320-1FE	20	-	-	1	-	4** / 5***	●	-
X320-3LD FE	20	-	-	1	2 (SC)	5 / 26	●	●
X308-2M	-	4 und *	-	*	*	*	*	*
X308-2M TS	-	4 und *	-	*	*	*	*	*
XR324-12M	-	*	-	-	*	*	*	*
X308-2M PoE	-	-	4	*	*	*	*	*
XR324-4M PoE	-	8 und *	8	*	*	*	*	*
X302-7 EEC	-	2	-	7	-	4** / 5***	●	-
X307-2 EEC	5	2	-	2	-	4** / 5***	●	-

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* 2 x100/1000 Mbit/s Steckplätze für 2-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch.
** bei einem Kerndurchmesser von 50 µm
*** bei einem Kerndurchmesser von 62,5 µm

Bestellnummern

X304-2FE	2 x 100 Mbit/s SC-Ports, optisch (Singlemode, Glas), bis max.26 km 4 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports,elektrisch	**6GK5 304-2BD00-2AA3**
X306-1LD FE	1 x 100 Mbit/s SC-Port,optisch (Singlemode, Glas), bis max. 26 km 6 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports,elektrisch	**6GK5 306-1BF00-2AA3**
X307-3	3 x 1000 Mbit/s SC-Ports, optisch (Multimode, Glas), bis max. 750 m 7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 307-3BL00-2AA3**
X307-3LD	3 x 1000 Mbit/s SC-Ports, optisch (Singlemode, Glas), bis max. 10 km 7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 307-3BM00-2AA3**
X308-2	2 x 1000 Mbit/s SC-Ports,optisch (Multimode, Glas), bis max. 750 m 1 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Port, elektrisch,7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports,elektrisch	**6GK5 308-2FL00-2AA3**
X308-2LD	2 x 1000 Mbit/s SC-Ports, optisch (Singlmode, Glas), bis max. 10 km 1 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Port, elektrisch, 7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports,elektrisch	**6GK5 308-2FM00-2AA3**
X308-2LH	2 x 1000 Mbit/s SC-Ports,optisch (Singlmode, Glas), bis max. 40 km 1 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Port, elektrisch, 7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 308-2FN00-2AA3**
X308-2LH+	2 x 1000 Mbit/s SC-Ports, optisch (Singlmode, Glas), bis max. 70 km 1 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Port, elektrisch, 7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports,elektrisch	**6GK5 308-2FP00-2AA3**
X310	3 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch 7 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports,elektrisch	**6GK5 310-0FA00-2AA3**
X310FE	10 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 310-0BA00-2AA3**
X320-1FE	1 x 100 Mbit/s SC-Port, optisch (Multimode, Glas), bis max. 5 km 20 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 320-1BD00-2AA3**
X320-3LD FE	1 x 100 Mbit/s SC-Port, optisch (Multimode, Glas), bis max. 5 km 2 x 100 Mbit/s SC-Port, optisch (Singlemode, Glas), bis max. 26 km 20 x 10/100 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch	**6GK5 320-3BF00-2AA3**
X308-2M	4 x 10/100//1000 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch 2 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 2-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch	**6GK5 308-2GG00-2AA2**
X308-2M TS	4 x 10/100//1000 Mbit/s RJ45-Ports, elektrisch 2 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 2-Port-Medienmodule,elektrisch oder optisch, mit erweitertem Temperaturbereich und Zulassung EN50155 für Bahnapplikationen	**6GK5 308-2GG00-2CA2**

X308-2M PoE	4 x 10/100//1000 Mbit/s RJ45-Ports mit PoE, elektrisch; 2 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 2-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch	**6GK5 308-2QG00-2AA2**
XR324-12M	Vollmodulare 19" Industrial Ethernet Switches für den Aufbau von elektrischen und/oder optischen Industrial Ethernet-Netzen; alle Ports wahlweise mit optischen oder elektrischen 2-Port- Medienmodulen bestückbar); 12 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 2-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch	
	Spannungsversorgung DC 24 V	
	Datenkabelabgang vorn	**6GK5 324-0GG00-1AR2**
	Datenkabelabgang hinten	**6GK5 324-0GG00-1HR2**
	Spannungsversorgung AC 110 ... 230 V	
	Datenkabelabgang vorn	**6GK5 324-0GG00-3AR2**
	Datenkabelabgang hinten	**6GK5 324-0GG00-3HR2**
XR324-4M PoE	Teilmodulare 19" Industrial Ethernet Switches für den Aufbau von elektrischen und optischen Industrial Ethernet-Netzen; acht PoE-fähige Ports, wahlweise mit optischen oder elektrischen 2-Port-Medienmodulen bestückbar 16 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45-Ports, von denen acht PoE unterstützen;4 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 2-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch	
	Spannungsversorgung DC 24 V	
	Datenkabelabgang vorn	**6GK5 324-4QG00-1AR2**
	Datenkabelabgang hinten	**6GK5 324-4QG00-1HR2**
	Spannungsversorgung AC 110 ... 230 V	
	Datenkabelabgang vorn	**6GK5 324-4QG00-3AR2**
	Datenkabelabgang hinten	**6GK5 324-4QG00-3HR2**
X302-7 EEC	2 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45–Ports, elektrisch; 7 x 100 Mbit/s LC-Ports, optisch (Multimode, Glas) bis max. 5 km Zulassung EN 50155 für Bahnapplikationen	
	Spannungsversorgung AC 110 ... 230 V	
	1 Netzteil	**6GK5 302-7GD00-1EA3**
	2 Netzteile	**6GK5 302-7GD00-2EA3**
	1 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 302-7GD00-1GA3**
	2 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 302-7GD00-2GA3**
	Spannungsversorgung AC 110 ... 230 V	
	1 Netzteil	**6GK5 302-7GD00-3EA3**
	2 Netzteile	**6GK5 302-7GD00-4EA3**
	1 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 302-7GD00-3GA3**
	2 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 302-7GD00-4GA3**

X307-2 EEC	2 x 10/100/1000 Mbit/s RJ45–Ports, elektrisch; 7 x 100 Mbit/s LC-Ports, optisch (Multimode, Glas) bis max. 5 km Zulassung EN 50155 für Bahnapplikationen	
	Spannungsversorgung AC 110 ... 230 V	
	1 Netzteil	**6GK5 307-2FD00-1EA3**
	2 Netzteile	**6GK5 307-2FD00-2EA3**
	1 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 307-2FD00-1GA3**
	2 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 307-2FD00-2GA3**
	Spannungsversorgung AC 110 ... 230 V	
	1 Netzteil	**6GK5 307-2FD00-3EA3**
	2 Netzteile	**6GK5 307-2FD00-4EA3**
	1 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 307-2FD00-3GA3**
	2 Netzteil mit Conformal Coating	**6GK5 307-2FD00-4GA3**

4.4.8.4 Medienmodule und SFP-Stecktransceiver

Medienmodule

Der Einsatz von Medienmodulen in teil- und vollmodularen Varianten der Switches SCALANCE X300 ermöglicht die Erweiterung von Netzwerken durch späteres Stecken zusätzlicher Medienmodule in ungenutzte Medienmodul-Slots und ermöglicht den Wechsel der Verkabelungstechnik, z. B. Umstieg von Kupfer auf LWL oder von Multimode- auf Singelemode-LWL.

Medien-modul	Twisted Pair		Lichtwellenleiter				
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 Mbit/s	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode
MM991-2	-	-	2 (ST)	-	4* / 5**	●	-
MM991-2LD	-	-	2 (ST)	-	26	-	●
MM991-2	-	-	2 (SC)	-	4* / 5**	●	-
MM991-2LD	-	-	2 (SC)	-	26	-	●
MM991-2LH+	-	-	2 (SC)	-	70	-	●
MM992-2CUC	-	2	-	-	-	-	-
MM992-2CU	-	2	-	-	-	-	-
MM992-2SFP	-	2	-	-	-	-	-
MM992-2	-	-	-	2 (SC)	0,75	●	-
MM992-2LD	-	-	-	2 (SC)	10	-	●
MM992-2LH	-	-	-	2 (SC)	40	-	●
MM992-2LH+	-	-	-	2 (SC)	70	-	●
MM992-2ELH	-	-	-	2 (SC)	120	-	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei einem Kerndurchmesser von 50 µm
** bei einem Kerndurchmesser von 62,5 µm

SFP-Stecktransceiver

Die SFP-Stecktransceiver (Small Form-factor Plug-able) sind nur zusammen mit dem SFP-Medienmodul MM992-2SFP einsetzbar.

SFP-Steck-transceiver	Twisted Pair		Lichtwellenleiter				
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 Mbit/s	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 Mbit/s	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode
SFP991-1	-	-	1 (LC)	-	4* / 5**	●	-
SFP991-1LD	-	-	1 (LC)	-	26	-	●
SFP991-1LH+	-	-	1 (LC)	-	70	-	●
SFP992-1	-	-	-	1 (LC)	0,75	●	-
SFP992-1LD	-	-	-	1 (LC)	10	-	●
SFP992-1LH	-	-	-	1 (LC)	40	-	●
SFP992-1LH+	-	-	-	1 (LC)	70	-	●
SFP992-1ELH	-	-	-	1 (LC)	120	-	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei einem Kerndurchmesser von 50 µm
** bei einem Kerndurchmesser von 62,5 µm

4.4.9 SCALANCE X400

4.4.9.1 Beschreibung

Bild 4-16 SCALANCE X400

Die Produktlinie SCALANCE X400 umfasst modulare Industrial Ethernet Switches erweiterbar mit verschiedenen Medienmodulen und teilweise mit Extendermodulen. Unterstützt werden 10/100/1000 Mbit-Technologie für unterschiedliche Übertragungsmedien (Twisted Pair, Fiber Optic) und erhöhten Port-Bedarf. Haupteinsatzgebiet sind hochperformante Anlagennetze (Control-Level). Durch den teilmodularen Aufbau ist die X400-Produktlinie auch für zukünftige Anforderungen ausgelegt und an die jeweilige Aufgabenstellung anpassbar.

Anwendungsbereich

SCALANCE X400-Produkte ermöglichen den Aufbau von Switched Networks im Control-Level-Bereich. In diesem Bereich ist neben hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit des Netzes und umfangreichen Diagnosemöglichkeiten, eine hohe Port-Zahl, eine hohe Übertragungsrate sowie die Unterstützung von LWL- und Twisted Pair-Übertragungsmedien erforderlich. SCALANCE X400- Produkte sind in Schutzart IP20 für den Einbau in Schaltschränke ausgelegt.

SCALANCE X408-2

- Leitstände mit niedriger Gerätedichte
- Sternverteiler im Anlagenbus bei Anwendungen mit niedriger Gerätedichte
- High Speed Backbone inklusive schneller Medienredundanz für Prozessleitsysteme
- Im High Speed Backbone zur Kopplung von Gigabit-Netzstrukturen

SCALANCE X414-3E

- Leitstände mit hoher Gerätedichte
- Sternverteiler im Anlagenbus bei Anwendungen mit hoher Gerätedichte
- High Speed Backbone inklusive schneller Medienredundanz für Prozessleitsysteme
- SCALANCE X414-3E mit Layer-3 für IP-Routing ausgestattet (statisch, dynamisch, redundant)
- Weitere acht Teilnehmer sind über Extendermodule rechts am Grundgerät anschließbar.

4.4.9.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	X408-2	X414-3E
Modulare Aufbautechnik	●	●
Gigabit Ethernet	●	●
PoE Power over Ethernet	-	-
Redundante Spannungsversorgung	●	●
Meldekontakt	●	●
Vorortanzeige (Set-Taster)	●	●
Konsolen Port (1 x RS 232)	●	●
8 Potentialfreie Eingänge zur Erfassung digitaler Zustandsinformationen	-	●
Out Band Port zur Vor Ort Parametrierung	-	●
C-Plug-Steckplatz	●	●

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen

- PROFINET Diagnose
- Topologieunterstützung (LLDP)
- Command Line Interface / Telnet
- Web based Management
- Konfiguration mit STEP 7
- SNMP
- Ring-Redundanz inklusive RM-Funktionalität
- Standby-Redundanz
- VLAN (Virtual Local Area Network)
- GVRP (Generic VLAN Registration Protocol)
- STP/RSTP (Spanning Tree Protocol/Rapid Spanning Tree Protocol)
- Passive Listening
- IGMP Snooping/Querier (Internet Group Management Protocol)
- GMRP(Generic Multicast Protocol)
- Broadcast / Multicast / Unicast Limiter
- Broadcast Blocking
- DHCP Option 82 (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Access Control List (MAC)
- IEEE 802.1x (Radius)
- Link Aggregation

X414-3E unterstützt zusätzlich die folgenden Layer3-Funktionen:

- Statisches IP-Routing
- RIPv2 (dynamische Routing)
- OSPFv2 (dynamisches Routing)
- VRRP, Router Redundanz (Virtual Router Redundancy Protocol)

4.4.9.3 Schnittstellen

Die SCALANCE X400-Geräte besitzen die folgenden integrierten Schnittstellen. Die Gesamtzahl und Art der Schnittstellen variiert je nach Art und Anzahl der eingesetzten Medienmodule. Die Eigenschaften der Medienmodule sind gesondert angegeben.

	SCALANCE X408-2	SCALANCE X414-3E
DC 24 V Einspeisung	2 (redundant)	2 (redundant)
Meldekontakt	1	1
Übertragungsgeschwindigkeiten	10/100/1000 Mbit/s über RJ45	10/100/1000 Mbit/s über RJ45
Konsolen Port	1 x RS 232	1 x RS 232
Out Band Port zur Vor Ort Parametrierung		1 x RJ45
RJ 45 Ports	4	12
Universal Steckplätze für opt. Fast oder Gigabit Medienmodule mit 2 Ports	2	-
Steckplätze für opt. Fast Ethernet Medienmodule mit 2 Ports	-	2
Potentialfreie Eingänge zur Erfassung digitaler Zustandsinformationen	-	8
Anschluss für Extender-Module (4 weitere Medienmodule oder 8 x RJ45)	-	1
Maximale Anzahl Netzwerkschnittstellen	12	24

Bestellnummern

X408-2	Modulare Industrial Ethernet Switches mit integrierten RJ45-Ports für den Aufbau von elektrischen und/oder optischen IE Netzen; 4 x 10/100/1000 Mbit/s und 4 x 10/100 Mbit/s RJ45 Ports; 2 x Gigabit-/Fast Ethernet-Medienmodulsteckplätze	6GK5 408-2FD00-2AA2
X414-3E	Modulare Industrial Ethernet Switches mit integrierten RJ45-Ports für den Aufbau von elektrischen und/oder optischen IE Netzen; 2 x 10/100/1000 Mbit/s und 12 x 10/100 Mbit/s RJ45 Ports; 1 x Gigabit-Ethernet- und 2 x Fast Ethernet-Medienmodulsteckplätze; 1 x Extender-Schnittstelle	6GK5 414-3FC00-2AA2

4.4.9.4 Medienmodule

Medienmodule

Die Industrial Ethernet SCALANCE X400 können durch Medienmodule für die Verwendung von Lichtwellenleiter ausgerüstet werden. Medienmodule sind sowohl für Multimode-LWL als auch für Singlemode-LWL verfügbar. Sie können im laufenden Betrieb hinzugefügt oder gewechselt werden. SCALANCE X414-3E unterstützt zwei optische Gigabit Ethernet Ports und zusätzlich bis zu vier optische Fast Ethernet Ports.

Ein gestecktes Medienmodul für Gigabit Ethernet setzt die zwei im Switch enthaltenen Gigabit Ethernet Twisted Pair-Ports auf Optik um, die On-Board-Ports werden deaktiviert. Medienmodule können im laufenden Betrieb hinzugefügt oder getauscht werden

Medienmodul	Lichtwellenleiter					
	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode	Wellenlänge
MM491-2	2 (BFOC)	-	4* / 5**	●	-	1310 nm
MM491-2LD	2 (BFOC)	-	26	-	●	1310 nm
MM491-2LH+	2 (SC)	-	70	-	●	1550 nm
MM492-2	-	2 (SC)	0,75	●	-	850 nm
MM492-2LD	-	2 (SC)	10	-	●	1310 nm
MM492-2LH	-	2 (SC)	40	-	●	1550 nm
MM492-2LH+	-	2 (SC)	70	-	●	1550 nm
MM492-2ELH	-	2 (SC)	120	-	●	1550 nm

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei einem Kerndurchmesser von 50 µm
** bei einem Kerndurchmesser von 62,5 µm

Steckmöglichkeiten der Medienmodule

Auf folgenden Steckplätzen können die Medienmodule eingesetzt werden:

Medienmodul	Im Gerät	Steckplatz
MM491-2	SCALANCE X414-3E	6, 7
	SCALANCE X408	5, 6
	EM496-4	12 - 15
MM491-2LD	SCALANCE X414-3E	6, 7
	SCALANCE X408	5, 6
	EM496-4	12 - 15
MM491-2LH+	SCALANCE X414-3E	6, 7
	SCALANCE X408	5, 6
	EM496-4	12 - 15
MM492-2	SCALANCE X414-3E	5
	SCALANCE X408	5, 6
MM492-2LD	SCALANCE X414-3E	5
	SCALANCE X408	5, 6
MM492-2LH	SCALANCE X414-3E	5
	SCALANCE X408	5, 6
MM492-2LH+	SCALANCE X414-3E	5
	SCALANCE X408	5, 6
MM492-2ELH	SCALANCE X414-3E	5
	SCALANCE X408	5, 6

4.4.9.5 Extendermodule

Übersicht über die Extendermodule

Der SCALANCE X414-3E besitzt auf der rechten Geräteseite eine Erweiterungsschnittstelle. An diese Schnittstelle kann optional ein Extendermodul angereiht werden.

Der SCALANCE X408-2 kann nicht durch ein Extendermodul erweitert werden.

Extender-Module gibt es in folgenden Varianten:

- EM495-8:
  Es besitzt 8 Twisted Pair Ports (RJ45-Buchsen) 10/100 Mbit/s. Damit können die zwölf Onboard Fast Ethernet Twisted Pair Ports des SCALANCE X414-3E auf insgesamt 20 Ports erweitert werden.

Bild 4-17 Twisted Pair-Extender EM495-8

Die Montage des Twisted Pair-Extenders ist auch im laufenden Betrieb möglich. Für Datentransfer über dieses Extendermodul benötigen Sie keine Medienmodule.

Für die Steckplätze 12 und 13 des Twisted Pair-Extenders EM495-8 können Sie die Abdeckhaube verwenden, die auch auf dem Grundgerät auf die Steckplätze 9 bis 11 aufgesetzt werden kann. Zwei Abdeckhauben CV490 4x100 sind im Lieferumfang des Twisted Pair-Extenders enthalten.

- EM496-4:
  Es hat 4 Medienmodul-Steckplätze für die Fast Ethernet Medienmodule MM491-2 und MM491-2LD, so dass der SCALANCE X414-3E um bis zu 8 optische Fast Ethernet Ports (100 MBit/s) erweitert werden kann.

Bild 4-18 Unbestückter Medienmodul-Extender EM496-4 ohne Abdeckkappen der Medienmodul-Steckerleisten und ohne Abdeckhaube

Die Montage des Medienmodul-Extenders als auch das Ziehen und Stecken der Medienmodule ist im laufenden Betrieb möglich. Sie benötigen für den Datentransfer über dieses Extendermodul mindestens ein Medienmodul.

Ein Mischbetrieb auf den Steckplätzen 12 bis 15 mit den Modulen MM491-2 und MM491-2LD ist möglich. Die Medienmodul-Steckerleisten sind durch Abdeckkappen geschützt.

Vier Abdeckhauben CV490 2x100 sind im Lieferumfang des Medienmodul-Extenders EM496-4 enthalten. Die Medienmodul-Steckerleisten sind zusätzlich durch Abdeckkappen vor Beschädigung geschützt.

4.4.10 SCALANCE X500

4.4.10.1 Beschreibung

Bild 4-19 SCALANCE XR500

Die SCALANCE XR500 sind ideal für den Einsatz in industriellen Netzwerken und zur Einbindung des Industrienetzwerks in ein vorhandenes Unternehmensnetzwerk. Vom Control Level bis zum Management Level übernimmt der Switch die Vernetzung sowohl von Anlagenteilen als auch von dezentral verteilten Feldgeräten und stellt eine hohe Anlagenverfügbarkeit bei weitreichenden Diagnosemöglichkeiten und hohen Übertragungsgeschwindigkeiten sicher. Durch die Skalierbarkeit des Grundgerätes und der optional erhältlichen Layer 3-Funktionen kann das Netzwerk speziell für die jeweilige Applikation aufgebaut bzw. jederzeit angepasst und erweitert werden.

Die Switches SCALANCE XR500 eignen sich zum Aufbau von elektrischen und optischen Industrial Ethernet Linien-, Stern- oder Ringstrukturen mit vier integrierten SFP+ Steckplätzen zur wahlweisen Bestückung mit SFP+ Stecktransceivern (10 Gbit/s) oder SFP-Stecktransceivern (1000 Mbit/s) und bis zu 12 Medienmodul- Steckplätzen, die wahlweise mit elektrischen und/oder optischen 4-Port-Medienmodulen bestückt werden können. Die Switches können durch Übertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s als Industrial Ethernet Backbone Switch und als Sternverteiler im Anlagenbus (redundante Anbindung möglich) eingesetzt werden.

Der Einsatz von Medienmodulen bzw. SFP+/SFP ermöglicht:

- Die Erweiterung von Netzwerken durch späteres Stecken zusätzlicher Medienmodule in ungenutzte Medienmodul-Slots
- Den Wechsel der Verkabelungstechnik, z. B. Umstieg von Kupfer auf LWL oder von Multimode- auf Singlemode-LWL
- Die Änderung der Übertragungsrate, z. B. von 1000 Mbit/s auf 10 Gbit/s

4.4.10.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	XR552-12M XR528-5M
Modulare Aufbautechnik	•
Gigabit Ethernet	•
10 Gigabit Ethernet	•
PoE Power over Ethernet	•
LED-Diagnose	•
Redundante Spannungsversorgung	•
Vorortanzeige (Set-Taster)	•
C-Plug-Steckplatz	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- PROFINET Diagnose
- SNMP / SNMP-unterstützte Diagnose
- Topologieunterstützung (LLDP)
- Command Line Interface
- Web based Management
- Konfiguration mit STEP 7
- Ring-Redundanz inklusive RM-Funktionalität
- Standby-Redundanz
- IRT-Fähigkeit
- VLAN (Virtual Local Area Network)
- GVRP (Generic VLAN Registration Protocol)
- STP/RSTP (Spanning Tree Protocol/Rapid Spanning Tree Protocol)
- Passive Listening
- IGMP Snooping/Querier (Internet Group Management Protocol)
- GMRP(Generic Multicast Protocol)
- Broadcast / Multicast / Unicast Limiter

- Broadcast Blocking
- Access Control List (ACL)
- IEEE 802.1x (Radius)
- Link Aggregation
- Statisches IP-Routing
- RIPv2 (dynamische Routing)
- OSPFv2 (dynamisches Routing)
- VRRP, Router Redundanz (Virtual Router Redundancy Protocol

4.4.10.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 8

IE Switch	Anzahl der Steckplätze für Medienmodule	Anzahl der Steckplätze für SFP+	Anzahl der Ports	Modulare Ports über Modul-Steckplätze
XR552-12M	12	4	52	48
XR528-6M	6	4	28	24

Bestellnummern

XR552-12M	4 x integrierte 1/10 Gbit/s SFP+ Steckplätze für SFP oder SFP+ Stecktransceiver; 12 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 4-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch	
	Datenkabelabgang vorne	**6GK5 552-0AA00-2AR2**
	Datenkabelabgang hinten	**6GK5 552-0AA00-2HR2**
XR528-6M	SFP+ Steckplätze für SFP oder SFP+ Stecktransceiver 6 x 10/100/1000 Mbit/s Steckplätze für 4-Port-Medienmodule, elektrisch oder optisch	
	Datenkabelabgang vorne	**6GK5 528-0AA00-2AR2**
	Datenkabelabgang hinten	**6GK5 528-0AA00-2HR2**

Medienmodule

Der Einsatz von Medienmodulen bei den IE Switchen SCALANCE X-500 ermöglicht die Erweiterung von Netzwerken durch späteres Stecken zusätzlicher Medienmodule in ungenutzte Medienmodul-Slots und ermöglicht den Wechsel der Verkabelungstechnik (z.B. Umstieg von Kupfer auf LWL oder von Multimode- auf Singelemode-LWL).

Medienmodul	Twisted Pair	Lichtwellenleiter					
	RJ45-Anschlüsse 10 / 100 / 1000 Mbit/s	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Fiber Optic Ports 10 000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode
MM992-4	-	-	4 (SC)	-	4* / 5**	●	-
MM992-4CU	4	-	-	-	-	-	-
MM992-4CUC	4 [1)]	-	-	-	-	-	-
MM992-4LD	-	-	4 (SC)	-	10	-	●
MM992-4PoEC	4 [1)]	-	-	-	-	-	-
MM992-4PoE	4	-	-	-	-	-	-
MM992-4SFP	-	4 (LC)[2)]	4 (LC) [2)]	4 (LC) [2)]		●	●
MM991-4	-	-	4 (SC)	-	4* / 5**	●	-
MM991-4LD	-	-	4 (SC)		10	-	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei einem Kerndurchmesser von 50 µm
** bei einem Kerndurchmesser von 62,5 µ
[1)] Haltekragen
[2)] das SFP-Schachtmodul MM992-4FP kann in Summe max. 4x1-Port SFP-Module aufnehmen

SFP-Stecktransceiver

Die SFP-Stecktransceiver (Small Form-factor Plug-able) sind nur zusammen mit dem SFP-Medienmodul MM992-4SFP einsetzbar.

Medien Module	Lichtwellenleiter					
	Fiber Optic Ports 100 Mbit/s	Fiber Optic Ports 1000 Mbit/s	Fiber Optic Ports 10 000 Mbit/s	Max. Segmentlänge / km	Multi-mode	Single-mode
SFP991-1 1)	1 (LC)	-	-	4* / 5**	●	-
SFP991-1LD 1)	1 (LC)	-	-	26	-	●
SFP991-1LH 1)	1 (LC)	-	-	26	-	●
SFP992-1 1) 2)	-	1 (LC)	-	0,75	●	-
SFP992-1LD 1) 2)	-	1 (LC)	-	10	-	●
SFP992-1LH 1) 2)	-	1 (LC)	-	40	-	●
SFP992-1LH+ 1) 2)	-	1 (LC)	-	70	-	●
SFP992-1ELH 1) 2)		1 (LC)	-	120	-	●
SFP993-1 2)	-	-	1 (LC)	0,3	●	-
SFP993-1LD 2)		-	1 (LC)	10	-	●
SFP993-1L 2)	-	-	1 (LC)	40	-	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
* bei einem Kerndurchmesser von 50 µm
** bei einem Kerndurchmesser von 62,5 µ
1) nur steckbar in Kombination mit SFP-Schachtmodul MM992-4SFP
2) nur steckbar in integrierten XR-500 SFPplus Slots

Optionale externe Netzteile

Zur Spannungsversorgung der Switche der SCALANCE X-500 Reihe sind optional externe Netzteile verfügbar. Sie erhalten eine redundante Spannungsversorgung, wenn Sie zwei Netzteile zu einem Switch im Rack montieren.

Bild 4-20 Netzteil SCALANCE X-500

Anschlüsse

Typ	Leistung	Eingangsspannung	Ausgangsspannung
PS598-1	300 W	AC 100 ... 240 V	DC 24 V

Hinweis

Zwei Anschlüsse der Ausgangsspannung DC 24 V

Am PS598-1 befinden sich zwei Anschlüsse mit der Ausgangsspannung DC 24 V. Beachten Sie, dass Sie nur einen Anschluss auf der Vorderseite oder auf der Rückseite des PS598-1 betreiben dürfen. Sie können das Gerät nicht gleichzeitig mit dem Anschluss auf der Vorder- und Rückseite betreiben.

Hinweis

Vorraussetzung beim Anschließen auf der Rückseite

Beachten Sie, dass der Anschluss auf der Rückseite des PS598-1 nur dann verwendet werden kann, wenn das Netzteil auf dem SCALANCE XR-500M aufgesteckt ist.

Hinweis

Austausch des Filtervlies

Verwenden Sie zum Austauschen des Filtervlies das Material Viledon P 15/150 G2 EN 779. Die Maße des Filtervlieses betragen 38 x 135 x 8 mm (H x B x T).

4.5 SCALANCE W-Komponenten für das Industrial Wireless LAN

4.5.1 SCALANCE W-Geräte

Einleitung

Die SCALANCE W-Produkte können Schwankungen im erweiterten Temperaturbereich ausgesetzt werden ohne mit Staub und Wasser in Berührung kommen. Robuste Gehäuse und konstruktiver Schutz vor Schock und Vibrationen ermöglichen den Einsatz in einer rauen Industrieumgebung. Auch das Zubehör wie Antennen, Netzteile und Verkabelung sind Teil dieses Konzepts und industriegerecht gefertigt. Energie und Daten werden mit Power-over-Ethernet über eine Leitung übertragen und sparen so Investitions- und Wartungskosten. Das Wechselmedium C-PLUG (Configuration Plug) speichert Projektierungs- und Konfigurationsdaten, was den Gerätetausch in kurzer Zeit und ohne speziell geschultes Personal ermöglicht. Dies minimiert Stillstandzeiten und spart Schulungskosten

Zum Schutz vor unerlaubtem Zugriff stellen die Produkte moderne Standard-Mechanismen zur Benutzerkennung (Authentification) und Verschlüsselung der Daten zur Verfügung, und sind gleichzeitig problemlos in vorhandene Sicherheits-Konzepte integrierbar.

Mit dem internationalen Standard IEEE 802.11n wird die drahtlose Kommunikation über IWLAN noch robuster. Der größte Vorteil entsteht aus der Nutzung der Mehrwegeausbreitung (Multiple Input, Multiple Output (MIMO)). Diese ermöglicht den Geräten die parallele Nutzung mehrerer Antennen. Somit wird eine höhere Datenrate erreicht und gleichzeitig die Störanfälligkeit in Umgebungen mit vielen Reflexionen reduziert.

- Access Points

  Die Access Points sind die zentralen Basis-Stationen für Infrastruktur-Netzwerke. Sie koordinieren und kontrollieren den Funkverkehr innerhalb einer Funkzelle. Befinden sich zwei oder mehr Access Points in einem Funknetzwerk, d. h., gleicher Funknetzwerkname (SSID), kann das Client-Modul zwischen den Funkzellen wechseln, die von den einzelnen Access Points gebildet werden (Roaming). Die Funkverbindung wird dabei aufrechterhalten. Diese Vorgehensweise wird praktiziert, wenn die geforderte Funkabdeckung größer als die Reichweite eines Access Points ist. Alle Access Points können auch so konfiguriert werden, dass sich ihre Funktionalität auf die eines Clients beschränkt

- Client-Module

  Die Client-Module der SCALANCE W-Produktlinie werden als Netzübergang von drahtlosen zu drahtgebundenen Netzsegmenten eingesetzt (Bridge-Funktion). In der Regel kommunizieren sie dabei mit einem Access Point (Infrastruktur-Netzwerk).

- IWLAN Controller

  Der IWLAN Controller SCALANCE W-Produktlinie verwaltet und koordiniert Controller-basierte Access Points.

Übersicht über die Leistungsklassen der SCALANCE W-Geräte

In der nachfolgenden Übersichtsgrafik erhalten Sie eine Aufstellung, welche Leistungsklassen durch die verschiedenen SCALANCE W-Geräte abgedeckt werden.

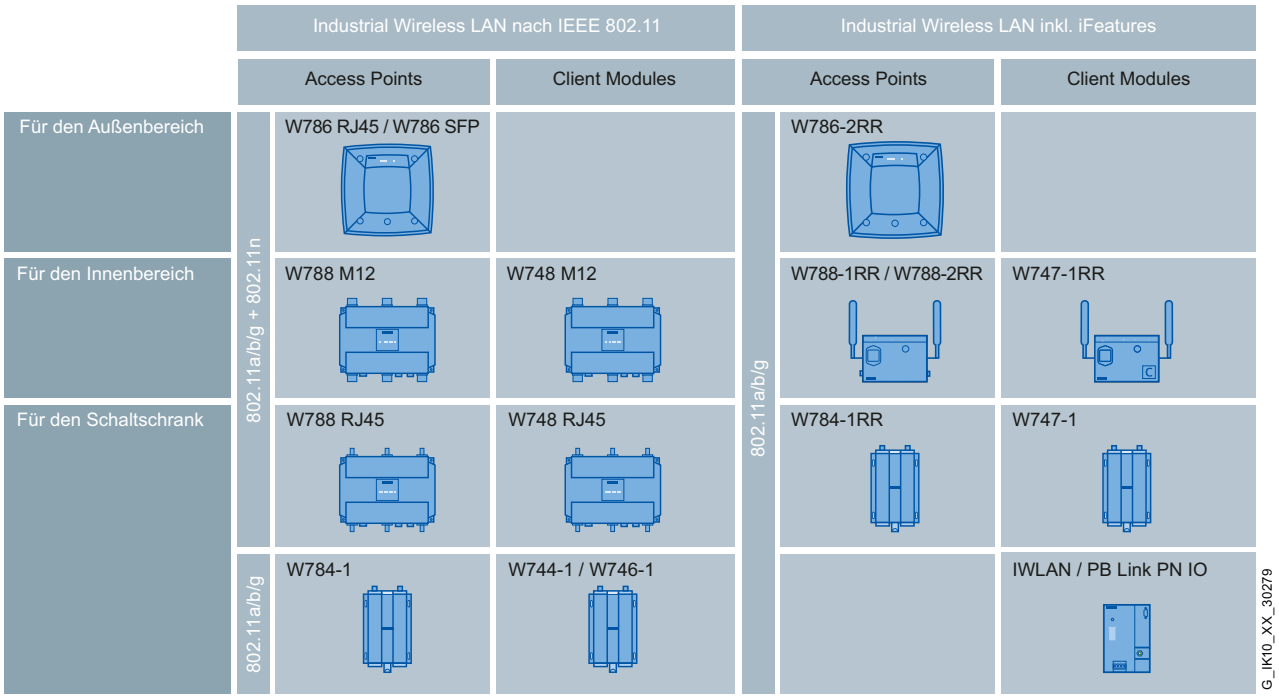


Bild 4-21 Übersicht zu den SCALANCE W-Netzkomponenten

Topologiebeispiel

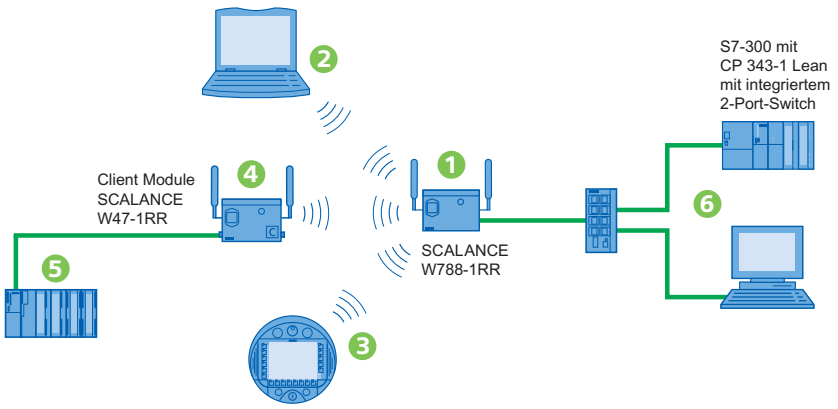


Bild 4-22 Beispiel für ein Infrastrukturnetzwerk:
Ein SCALANCE W788-1RR ① übernimmt die Funktion des Access Points. Mobile Teilnehmer wie z. B. PC/ PG mit IWLAN-Karte ②, IWLAN-Bedienpanels ③ oder WLAN-Clients ④ und deren Teilnehmer ⑤ können miteinander kommunizieren oder Daten mit stationären Teilnehmern ⑥ austauschen.

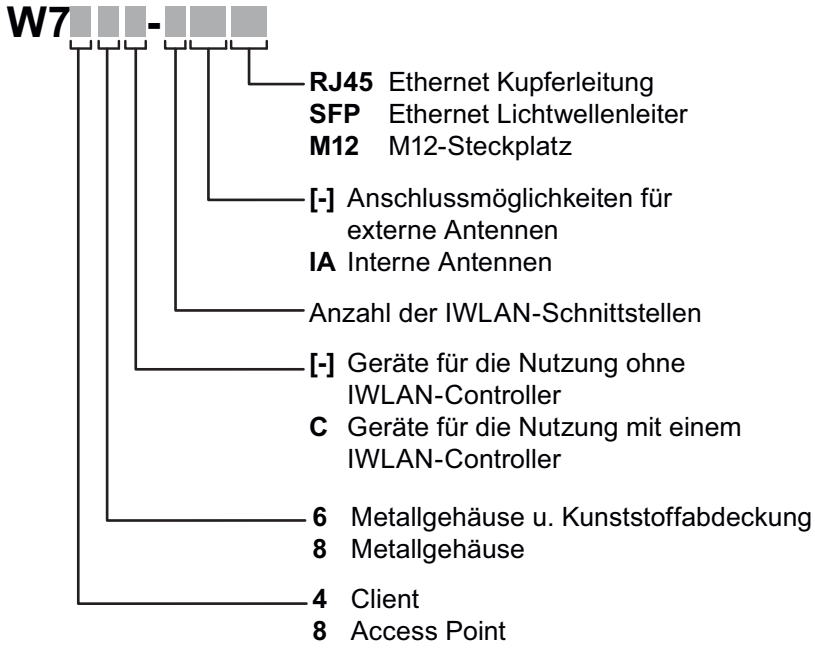
Hinweis

In den Onlinehilfen des Web-Based Managements finden Sie weitere Informationen zu den Konfigurationsparametern der jeweiligen SCALANCE W-Geräte.

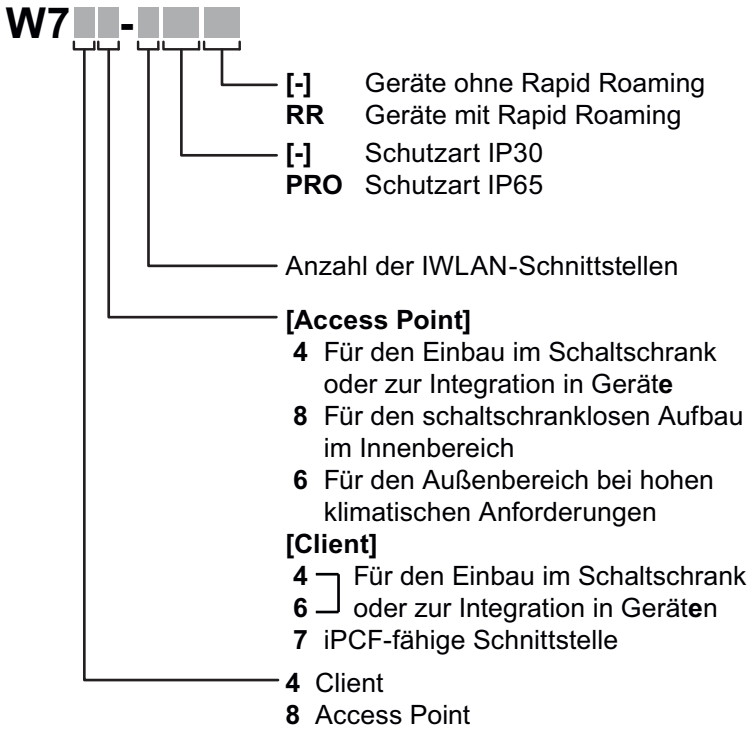
4.5.2 Typenbezeichnungen

Identifizieren Sie die SCALANCE W-Geräte anhand ihres Typschlüssels. Die Bauform und grundlegende Eigenschaften lassen sich anhand des folgenden Typschlüssels identifizieren

Typbezeichnungen SCALANCE W-Geräte nach IEEE 802.11n



Typbezeichnungen SCALANCE W-Geräte nach IEEE 802.11a/b/g


W7 - -
[-] Geräte ohne Rapid Roaming
RR Geräte mit Rapid Roaming
[-] Schutzart IP30
PRO Schutzart IP65
Anzahl der IWLAN-Schnittstellen
[Access Point]
4 Für den Einbau im Schaltschrank oder zur Integration in Geräte
8 Für den schaltschranklosen Aufbau im Innenbereich
6 Für den Außenbereich bei hohen klimatischen Anforderungen
[Client]
4 Für den Einbau im Schaltschrank
6 oder zur Integration in Geräten
7 iPCF-fähige Schnittstelle
4 Client
8 Access Point

4.5.3 Funktionen von WLAN-Geräten

Einleitung

In diesem Kapitel werden einige Funktionen von SCALANCE W-Geräten aufgeführt. Weitere Informationen zu allen Funktionen finden Sie in den Betriebsanleitungen der einzelnen Geräte oder im Projektierungshandbuch.

Authentifizierung und Verschlüsselung

Die Authentifizierung und Verschlüsselung schützen ein Netzwerk vor unautorisierten Zugriffen. Dies erfolgt durch den Austausch von Schlüsseln bzw. Zertifikaten zwischen Client und Server. Es gibt dazu verschiedene Verfahren, die im SCALANCE W700 Projektierungshandbuch und im Kapitel "Verschlüsselung und Datensicherheit (Seite 48)" beschrieben sind.

Unterstützung von IEEE 802.11n

Bei SCALANCE W700-Geräten, die IEEE 802.11n unterstützen, ist ein Datendurchsatz bis zu 450 Mbit/s (Brutto) möglich, siehe Kapitel "IEEE 802.11n (Seite 44)". Diese Geräte unterstützen zusätzlich folgende Funktionen:

- Frame Aggregation
- Verkürztes Guard-Intervall
- Channel Bonding

SCALANCE W-Geräte als Bridge

Die Bridge, engl. für "Brücke", ist eine Netzwerkkomponente, die zwei Netze miteinander verbindet. Eine Bridge arbeitet protokollunabhängig, das Management der Datenpakete erfolgt anhand der physikalischen Adresse der Netzteilnehmer, der MAC-Adresse. SCALANCE W bietet diese Bridge-Funktionalität zur Abwicklung des Datentransfers zwischen drahtgebundenem und drahtlosem Ethernet.

- **Learning Table**

  SCALANCE W-Geräte protokollieren die Information, welche MAC-Adresse über welchen Port erreicht werden kann, in der 'Learning Table'.

- **NAPT: Network Addressed Port Translation**

  Mittels Network Address Port Translation (NAPT) oder Port Address Translation (PAT) werden mehrere interne Quell-IP-Adressen in eine gleiche externe Quell-IP-Adresse umgeschrieben. Die Funktion ist nur auf Clients bzw. im Client-Modus verfügbar.

Spezielle Funktionen für industrielle Anwendungen

Folgende Funktionen kommen speziell im industriellen Umfeld zum Einsatz:

- **IPCF: Industrial Point Coordination Function**

  Die IPCF ist eine Funktionserweiterung des Standards IEEE 802.11 für Anwendungen mit Bedarf an Echtzeit und Deterministik (vorhersagbaren Antwortzeiten). Damit wird schnelles Roaming (Rapid Roaming) bewegter Teilnehmer von einem Funkfeld zum nächsten ermöglicht. Zusätzlich wird die drahtlose und sichere PROFINET IO-Kommunikation mit dem SIMATIC Mobile Panel 277F IWLAN unterstützt.

- **IPCF-MC: IPCF Management Channel**

  Der IPCF Management Channel, IPCF MC, ist eine Weiterentwicklung zum iPCF. Dieser Modus ist einzusetzen, wenn sich IWLAN-Teilnehmer, die ebenfalls iPCF-MC unterstützen, auf beliebigen Strecken frei im Funkfeld bewegen. Insbesondere unter Verwendung von omnidirektionalen Antennen, wenn deterministische Daten ausgetauscht werden müssen.

- **iQoS: industrial Quality of Service**

  iQoS (industrial Quality of Service) ist ein Verfahren, mit dem eine die festgelegte Übertragungskapazität für erforderliche Clients reserviert wird. Dieses Verfahren wird in Bereichen eingesetzt, in denen fest definierte Antwortzeiten gewährleistet sein müssen.

- **Dual Client**

  Mit dem 'Dual Client' Verfahren erfolgt die Anbindung von Geräten an ein Funknetz nicht wie im Normalfall durch einen WLAN-Client, sondern durch zwei Client-Geräte. Diese beiden Geräte übernehmen unterschiedliche Funktionen. Der aktive Client wickelt den regulären Datenverkehr mit dem Access Point ab, so wie es auch ohne einen zweiten, angebundenen Client der Fall wäre.

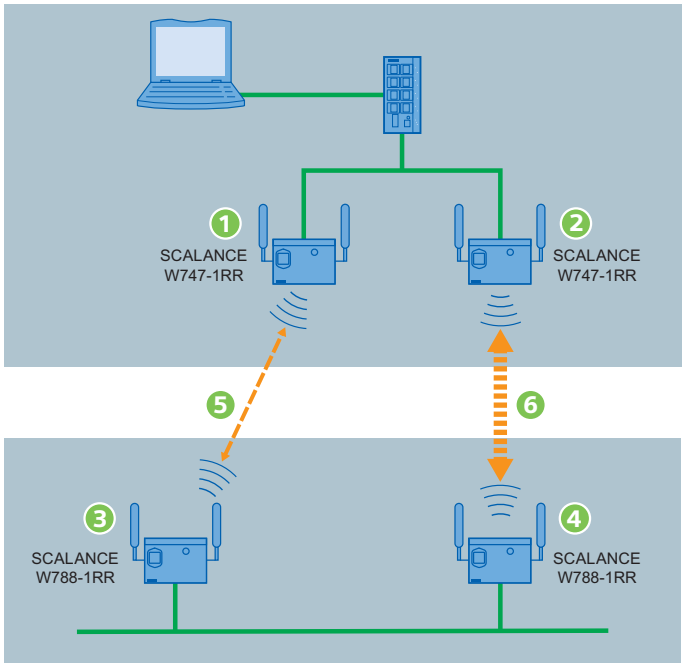


Bild 4-23 Die Clients ① und ② werden in der angezeigten Betriebsart als Dual Client eingesetzt. Zwischen dem Client ② und Access Point ④ besteht eine aktive Verbindung ⑥. Über diese erfolgt der Datenaustausch. Zwischen Client ① und Access Point ③ besteht ebenfalls eine Verbindung ⑤. Diese besteht hier als Standby-Verbindung ohne einen Datenaustausch.

Der zweite Client, der sogenannte Standby-Client, scannt das Funkfeld permanent nach alternativen Access Points und baut immer eine Verbindung zu dem Access Point auf, der die bestmögliche Übertragungsqualität bietet. Dabei findet kein Datentransfer statt. Zusätzlich empfängt der Standby-Client regelmäßig Informationen über die Qualität der Verbindung zwischen aktivem Client und Access Point.

Sobald die Verbindungsqualität des Standby-Clients zum verbundenen Access Point besser ist als die Qualität der Verbindung zwischen aktivem Client und Access Point, wird innerhalb weniger Millisekunden umgeschaltet und der bisherige Standby-Client übernimmt den Datentransfer. Der bisher aktive Client übernimmt nun die Rolle des Standby-Clients und scannt das Funkfeld nach Access Points.

Für jede Dual Client-Verbindung müssen also zwei Client-Geräte vorhanden sein, die miteinander über Ethernet verbunden sind. Die beiden Clients müssen nicht notwendigerweise des gleichen Typs sein.

4.5.4 SCALANCE W784

4.5.4.1 Beschreibung

Bild 4-24 SCALANCE W784 Access Point

Die Access Points der Produktlinie SCALANCE W784 sind für den Einbau im Schaltschrank konzipiert. Diese Gerätetypen können auch als Client-Module betrieben werden. Alternativ stehen für diese Betriebsart die Client-Module der Serie SCALANCE W740 zur Verfügung.

Die Gerätelinie SCALANCE W784 eignet sich aufgrund ihres kompakten und platzsparenden Aufbaus besonders gut für Anwendungen, bei denen IWLAN im Schaltschrank eingesetzt oder kostengünstig in ein Gerät oder in eine Maschine integriert werden muss.

SCALANCE W784 Access Points haben ein Aluminiumgehäuse in Schutzart IP30 für den Schutz vor mechanischen und elektromagnetischen Einflüssen.

In Verbindung mit den SCALANCE W740 Client Modulen der Schutzklasse IP30 können Infrastrukturen aufgebaut werden, in denen große Temperaturunterschiede sowie der Schutz vor Staub und Wasser eine eher untergeordnete Rolle spielen.

Die SCALANCE W784 Access Points werden in zwei Varianten produziert:

- SCALANCE W784-1
- SCALANCE W784-1RR mit einer integrierten Funkkarte und einer iPCF-fähigen Funkschnittstelle.

Mit dem SCALANCE W784-1RR Access Point mit Rapid Roaming wird, genau wie bei der Produktlinie SCALANCE W-788 , ein erweiterter Funktionsumfang bereitgestellt, wie z. B. die Betriebsart iPCF. Damit können Anwendungen mit Echtzeitbedarf und vorhersagbaren Antwortzeiten (Deterministik) auch für Funknetzwerke sogar während des Roaming-Vorganges realisiert werden. Damit wird das drahtlose PROFINET IO unterstützt.

4.5.4.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

Funktionalität	W784-1 W784-1RR [2]
PoE Power over Ethernet (IEEE 802.3at Type 1, zuvor IEEE 802.3af)	●
Redundante Spannungsversorgung	●
Digitaleingang / Digitalausgang	
C-PLUG-Steckplatz	●
IP-Schutzklasse	IP30
Betriebstemperatur Minimum [°C]	-20
Betriebstemperatur Maximum [°C]	+60
Resistent gegen Betauung	
Resistent gegen Salzsprühnebel	
Einsatz in EX-Zone 2 [1]	●
IEEE 802.11 a/b/g/h	●
Anzahl unterstützter IP-Teilnehmer	8
Anzahl unterstützter MAC-Teilnehmer	Mehrere

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
[1] Montagehinweise beachten.
[2] Der Gerätetyp W784-1RR ist für den iPCF-Modus konzipiert

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- Unterstützung von Force Roaming
- SSH / HTTPS / Admin-Passwort
- WEP/ WPA / WPA2
- IEEE 802.11i, Hidden SSID
- IEEE 802.1X (RADIUS)
- EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP
- NAT / NAPT
- iQoS: industrial Quality of Service
- IEEE 802.11e (QoS/WMM)
- STP / RSTP (IEEE 802.1d/w)
- WDS (Wireless Distribution System)
- Betrieb als IWLAN Client möglich

- VLANs (Multi-SSID)
- PROFINET IO-Diagnose
- SNMP
- Syslog

W784-1RR verfügt zusätzlich über die folgenden Funktionen:

- Dual Client
- iHOP
- iPCF

4.5.4.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 9

Funktionalität	W784-1 W784-1RR
Anzahl der Funkschnittstellen	1
Anschlüsse für externe Antennen	2 (R-SMA female (Buchse))
Ethernet-Schnittstelle	RJ45

Bestellnummern

W784-1	Ethernet Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5784-1AA30-2AA0** **6GK5784-1AA30-2AB0** [1]
W784-1RR	Ethernet Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen, Rapid Roaming	**6GK5784-1AA30-6AA0** **6GK5784-1AA30-6AB0** [1]

[1] US-Variante

4.5.5 SCALANCE W786

4.5.5.1 Beschreibung

Bild 4-25 SCALANCE W786 Access Point

SCALANCE W786 Produkte sind für Anwendungen mit hohen klimatischen Anforderungen in der Montage von Außenbereichen und/oder öffentlichen zugänglichen Bereichen konzipiert.
Einsatzbereiche sind z. B. Hafenanlagen, öffentliche Plätze oder öffentlicher Verkehr. Die Funktionen entsprechen den Standards der IEEE 802.11a/b/g/h und IEEE 802.11n.

Die Access Points sind auf Robustheit ausgelegt. Es werden z. B. keine zerstörbaren Teile an den Geräten nach außen geführt. Die SCALANCE W786 Geräte verfügen durch die schlag- und stoßfesten Gehäuse über eine hohe Aufprallfestigkeit und Zugdruckfestigkeit.

SCALANCE W786 Access Points nach IEEE 802.11a/b/g/h

Die SCALANCE W786-1PRO/ -2PRO/ -3PRO Geräte sind baugleiche Access Points mit 1 - 3 Funkschnittstellen und standardisierten elektrischen RJ45- oder Lichtwellenleiter-Anschlüssen. Durch die Lichtwellenleiter-Anschlüsse können funktechnisch stark belastete Strecken im Multimode-Betrieb von bis zu 3000 m überbrückt werden.

Beim SCALANCE W786-3PRO wird über zwei Funkschnittstellen die Kommunikation der Access Points untereinander bereitgestellt. Die dritte Funkschnittstelle baut das Funkfeld für die Teilnehmer, z. B. ein fahrerloses Transportsystem, auf. Mit diesem Konzept können vermaschte Netzwerke realisiert werden.

Die SCALANCE W786-1RR und -2RR Access Points sind mit der Ethernet-Schnittstelle RJ45 ausgestattet und für den iPCF-Modus konzipiert.

SCALANCE W786 Access Points nach IEEE 802.11n

Der Gerätetyp SCALANCE W786-1 RJ45 ist mit einer Funkkarte ausgestattet, SCALANCE W786-2 RJ45 mit zwei Funkkarten. Den Access Point SCALANCE W786-2 RJ45 gibt es in zwei Varianten. Für die Verwendung in Innenbereichen mit sechs internen Antennen ausgestattet, für Außenbereiche mit sechs externen Antennen.

Der SCALANCE W786-2HPW ist ein Access Point, der ausschließlich für den Betrieb an einem Siemens HiPath Wireless Controller geeignet ist.

Der Access Point SCALANCE W786-2 SFP ist der IP-Schutzklasse IP20 zugeordnet. Zwei Funkkarten sind fest im Gerät eingebaut.

4.5.5.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	W786-1PRO W786-2PRO W786-3PRO W786-1RR [2] **W786-2RR** [2] **W786-2HPW** [3]	**W786-1 RJ45 W786-2 RJ45 W786-2IA RJ45**	**W786-2 SFP**
PoE (Power-over-Ethernet) IEEE 802.3at Type 1, zuvor IEEE 802.3af.	●	●	
Redundante Spannungsversorgung	●	●	●
Digitaleingang / Digitalausgang	●	●	●
C-PLUG-Steckplatz	●	●	●
IP-Schutzklasse	IP65	IP65	IP20
Betriebstemperatur Minimum [°C]	-40	-40	-40
Betriebstemperatur Maximum [°C]	+70	+60	+60
Resistent gegen Betauung	●	●	●
Resistent gegen Salzsprühnebel	●	●	●
UV-resistent	●	●	●
Einsatz in EX-Zone 2 [1]	●		●
IEEE 802.11a/b/g/h	●	●	●
IEEE 802.11n		●	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

[1] Montagehinweise beachten

[2] Die Gerätetypen W786-1RR/ -2RR sind für den iPCF-Modus konzipiert.

[3] Der Gerätetyp W786-2HPW ist ohne C-PLUG-Steckplatz konzipiert.

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- SSH / HTTPS / Admin-Passwort
- WEP / WPA/ WPA2
- IEEE 802.11i, Hidden SSID
- IEEE 802.1x (RADIUS)
- EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP
- IEEE 802.11e (QoS/WMM)
- STP/ RSTP (IEEE 802.1d/w)
- WDS (Wireless Distribution System)
- Betrieb als IWLAN Client möglich
- VLANs (Multi-SSID)
- PROFINET IO-Diagnose
- SNMPv1/v2/v3
- Syslog

Außer W786-2HPW verfügen die Geräte über die folgenden Funktionen:

- Unterstützung von Forced Roaming
- Funkredundanz zwischen Access Points
- Betrieb als IWLAN Client

W786-xRR und W786-xPRO verfügen zusätzlich über die folgenden Funktionen:

- NAT / NAPT
- iQoS: industrial Quality of Service

W786-1RR und W786-2RR verfügen zusätzlich über die folgenden Funktionen:

- Dual Client
- iHOP
- iPCF

W786-2 RR verfügt zusätzlich über die folgende Funktion:

- iPCF-MC

4.5.5.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 10

	W786-1PRO W786-2PRO W786-3PRO W786-1RR [1] W786-2RR [1] W786-2HPW	W786-1 RJ45 W786-2 RJ45 W786-2IA RJ45 [2]	W786-2 SFP
Anzahl der Funkschnittstellen	1 – 3	1 – 2	2
Anschlüsse für externe Antennen	2 – 6	3 – 6	6
Ethernet-Schnittstelle	RJ45/ BFOC	RJ45	SFP

[1] W786-1RR und W786-2RR sind mit der Ethernet-Schnittstelle RJ45 ausgestattet.
[2] W786-2IA RJ45 ist für die interne Verwendung mit 6 internen Antennen ausgerüstet.

Bestellnummern

W786-1PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 1 Interne Antenne	6GK5786-1BA60-2AA0 6GK5786-1BA60-2AB0 [1]
W786-1PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 1 Externe Antenne	6GK5786-1AA60-2AA0 6GK5786-1AA60-2AB0 [1]
W786-1PRO	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 1 Interne Antenne	6GK5786-1BB60-2AA0 6GK5786-1BB60-2AB0 [1]
W786-1PRO	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 1 Externe Antenne	6GK5786-1AB60-2AA0 6GK5786-1AB60-2AB0 [1]
W786-2PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Interne Antennen	6GK5786-2BA60-2AA0 6GK5786-2BA60-2AB0 [1]
W786-2PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	6GK5786-2AA60-2AA0 6GK5786-2AA60-2AB0 [1]
W786-2PRO	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 2 Interne Antennen	6GK5786-2BB60-2AA0 6GK5786-2BB60-2AB0 [1]
W786-2PRO	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 2 Externe Antennen	6GK5786-2AB60-2AA0 6GK5786-2AB60-2AB0 [1]
W786-3PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 3 Externe Antennen	6GK5786-3AA60-2AA0 6GK5786-3AA60-2AB0 [1]
W786-3PRO	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 3 Externe Antennen	6GK5786-3AB60-2AA0 6GK5786-3AB60-2AB0 [1]
W786-1RR	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Interne Antennen	6GK5786-2BA60-6AA0 6GK5786-2BA60-6AB0 [1]
W786-2RR	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	6GK5786-2AA60-6AA0 6GK5786-2AA60-6AB0 [1]

W786-2HPW 2)	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Interne Antennen	**6GK5786-2BA60-1CA0**
W786-2HPW 2)	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5786-2AA60-1CA0**
W786-2HPW 2)	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 2 Interne Antennen	**6GK5786-2BB60-1CA0**
W786-2HPW 2)	1 ST Duplex Multimode Lichtwellenleiter, 2 Externe Antennen	**6GK5786-2AB60-1CA0**
W786-1 RJ45	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 3 Externe Antennen	**6GK5786-1FC00-0AA0** **6GK5786-1FC00-0AB0** 1)
W786-2 RJ45	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 6 Externe Antennen	**6GK5786-2FC00-0AA0** **6GK5786-2FC00-0AB0** 1)
W786-2IA RJ45	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 6 Interne Antennen	**6GK5786-2HC00-0AA0** **6GK5786-2HC00-0AB0** 1)
W786-2 SFP	SFP-Steckplatz, 6 Externe Antennen	**6GK5786-2FE00-0AA0**

1) US-Variante
2) Die Gerätetypen der Produktlinie W786-2HPW sind zurzeit ohne US-Variante auf dem Markt.

4.5.6 SCALANCE W788-x M12/ -x RJ45 und Client Module

4.5.6.1 Beschreibung

Beschreibung

Bild 4-26 SCALANCE W788 M12 Access Point

Die Access Points W788x M12/-x RJ45 und die Client-Module W748 M12/RJ45 unterstützen den Standard IEEE 802.11n. Diese Geräte sind zum Aufbau von Industrial Wireless LAN (IWLAN)-Funknetzen für 2,4 GHz oder 5 GHz konzipiert..

Der Standard unterstützt Datenraten bis zu bis zu 450 Mbit/ s. Die hohe Datenrate wird u. a. durch Channel Bonding und durch 3 x 3 MIMO-Technologie (Multiple Input, Multiple Output) erreicht, siehe Kapitel IEEE 802.11n (Seite 44). Die Geräte nutzen dazu je drei Datenströme für das gleichzeitige Senden und Empfangen von Funksignalen.

Die Access Points SCALANCE W788-x M12 und das Client Modul SCALANCE W748 M12 können an funktechnisch geeigneten Orten in Innenbereichen auch außerhalb des Schaltschranks montiert werden. Das Gehäuse der Schutzklasse IP65 und die Anschlussstecker widerstehen hohen Belastungen durch Schock und Vibration, da alle Verbindungen geschraubt werden bzw. einrasten. Um eine optimale Ausleuchtung für Spezialanwendungen zu ermöglichen, können die mitgelieferten Antennen ausgetauscht werden.

Die Access Points SCALANCE W788-x RJ45 und das Client Modul SCALANCE W748 RJ45 sind besonders gut geeignet für Anwendungen, bei denen der Access Point im Schaltschrank montiert werden soll. Das robuste Aluminiumgehäuse der SCALANCE W788 RJ45 Geräte der Schutzklasse IP30 bietet Schutz vor mechanischen sowie elektromagnetischen Belastungen im Industriebereich und ist eine kostengünstige Alternative für den Einsatz in Innenbereichen.

4.5.6.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	Access Points		Client Module	
	W788-1 M12 W788-2 M12	W788-1 RJ45 W788-2 RJ45	W748-1 M12	W748-1 RJ45
PoE (Power-over-Ethernet) IEEE 802.3at Type 1, zuvor IEEE 802.3af.	●	●	●	●
Redundante Spannungsversorgung	●	●	●	●
Digitaleingang / Digitalausgang	-	●	-	●
C-PLUG-Steckplatz	●	●	●	●
IP-Schutzklasse	IP65	IP30	IP65	IP30
Betriebstemperatur Minimum [°C]	-20	-20	-20	-20
Betriebstemperatur Maximum [°C]	+60	+60	+60	+60
Resistent gegen Betauung	-	-	-	-
Resistent gegen Salzsprühnebel	-	-	-	-
UV-resistent	-	-	-	-
Einsatz in EX-Zone 2 [1)]	-	-	-	-
IEEE 802.11a/b/g/h	●	●	●	●
IEEE 802.11n MIMO (Input x Output Streams)	3 x 3	3 x 3	3 x 3	3 x 3

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.
[1)] Montagehinweise beachten

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- SSH / HTTPS / Admin-Passwort
- WEP / WPA / WPA2
- IEEE 802.11i, Hidden SSID
- IEEE 802.1x (RADIUS)
- EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP
- PROFINET IO-Diagnose
- SNMP
- Syslog

Die Access Points verfügen zusätzlich über die folgenden Funktionen:

- Unterstützung von Force Roaming
- IEEE 802.11e (QoS/WMM)

- STP / RSTP (IEEE 802.1d/w)
- WDS (Wireless Distribution System)
- Betrieb als IWLAN Client möglich
- VLANs (Multi-SSID)

4.5.6.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 11

Funktionalität	W788-1 M12 W748-1 M12 [1]	W788-2 M12	W788-1 RJ45 W748-1 RJ45 [1]	W788-2 RJ45
WLAN-Schnittstelle	1	2	1	2
Anschlüsse für interne Antennen	-	-	6	-
Anschlüsse für externe Antennen	3 (N-Connect female (Buchse))	6 (N-Connect female (Buchse))	3 (R-SMA female (Buchse))	6 (R-SMA female (Buchse))
Ethernet-Schnittstelle	M12	M12	RJ45	RJ45
Anschlüsse für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	1 (x-kodiert)	1	1	1
Anschlüsse für Spannungsversorgung	1	1	1	1
Ausführung elektrischer Anschlüsse für die Spannungsversorgung	M12-Schnittstelle (4-polig, A-kodiert), PoE		4-polige Klemmenverschraubung inkl. PoE	

[1] Die Ethernet-Schnittstellen entsprechen jeweils der spezifischen Typbezeichnung des zugeordneten Client Moduls.

Bestellnummern

Access Points		
W788-1 M12 [2]	Ethernet Schnittstelle M12, 3 Externe Antennen	6GK5 788-1GD00-0AA0 6GK5 788-1GD00-0AB0 [1]
W788-2 M12 [3]	Ethernet Schnittstelle M12, 6 Externe Antennen	6GK5 788-2GD00-0AA0 6GK5 788-2GD00-0AB0 [1]
W788-1 RJ45 [2]	Ethernet Schnittstelle RJ45, 3 Externe Antennen	6GK5 788-1FC00-0AA0 6GK5 788-1FC00-0AB0 [1]
W788-2 RJ45 [3]	Ethernet Schnittstelle RJ45, 6 Externe Antennen	6GK5 788-2FC00-0AA0 6GK5 788-2FC00-0AB0 [1]
Client Module		
W748-1 M12	Ethernet Schnittstelle M12	6GK5 748-1GD00-0AA0 6GK5 748-1GD00-0AB0 [1]
W748-1 RJ45	Ethernet Schnittstelle RJ45, 3 Externe Antennen	6GK5 748-1FC00-0AA0 6GK5 748-1FC00-0AB0 [1]

[1] US-Variante
[2] Eine fest eingebaute Funkkarte
[3] Zwei fest eingebaute Funkkarten

4.5.7 SCALANCE W788-xPRO/ -xRR und Client Module

4.5.7.1 Beschreibung

Bild 4-27 SCALANCE W788-1PRO Access Point

Die SCALANCE W788 Access Points verfügen über ein robustes Metallgehäuse und sind für hohe mechanische Anforderungen in industriellen Anwendungen mit schaltschranklosem Aufbau konzipiert. Diese können an funktechnisch geeigneten Orten in Innenbereichen montiert werden. Die Gehäuse und die Anschlussstecker widerstehen hohen Belastungen durch Schock und Vibration, da alle Verbindungen geschraubt werden bzw. einrasten. Um eine optimale Ausleuchtung für Spezialanwendungen zu ermöglichen, können die mitgelieferten Antennen ausgetauscht werden. ..

Die Access Points W788-2PRO und W788-2RR mit zwei Funkschnittstellen besitzen zwei separate Funkmodule. Die Funkmodule stellen sich funktechnisch wie zwei getrennte Geräte dar. Damit können kostengünstige Lösungen umgesetzt werden, wo z. B. eine Funkschnittstelle zur drahtlosen Anbindung einer entfernten Produktionsstätte verwendet wird und die zweite Funkschnittstelle ein Funkfeld am Ort des Access Points zur Verfügung stellt.

In das Funkfeld können sich lokale Teilnehmer einbuchen und frei bewegen. Zwei getrennte Funkmodule bieten aber auch die Möglichkeit, redundante Funkfelder bereitzustellen, so dass ein hohes Maß an Betriebssicherheit erreichbar ist.

Die Client Module sind sowohl für den industriellen Einsatz im Innen- und Außenbereich als auch zur kostengünstigen Integration im Schaltschrank konzipiert. Sie bieten eine zuverlässige Funkverbindung, die schnell von einem Access Point zum nächsten übergeben wird (Roaming). Damit können Prozesse überwacht und Produktionsausfälle durch Stillstand von Maschinen vermieden werden. Zusätzlich kann Industrial Wireless LAN (IWLAN) in zeitkritischen Applikationen der Fertigungsautomatisierung (PROFINET IO) oder für sicherheitsgerichtete Signale (PROFIsafe) eingesetzt werden.

Die Client-Module W746-1PRO und W747-1RR sind konzipiert für die Verwaltung der Funkverbindungen von bis zu acht angeschlossenen Geräten mit Industrial Ethernet-Anschluss der IP-Schutzklasse IP65.

SCALANCE W-Access Points und -Clients mit der Endung "RR" im Gerätenamen besitzen zudem eine iPCF-fähige Funkschittstelle.

4.5.7.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

	Access Points		Client Module
	W788-1PRO [2] **W788-2PRO**	**W788-1RR W788-2RR**	**W744-1PRO W746-1PRO W747-1RR** [2]
PoE (Power-over-Ethernet) IEEE 802.3at Type 1, zuvor IEEE 802.3af.	●	●	●
Redundante Spannungsversorgung	●	●	●
Digitaleingang / Digitalausgang			
C-PLUG-Steckplatz	●	●	●
IP-Schutzklasse	IP65	IP65	IP65
Betriebstemperatur Minimum [°C]	-20	-20	-20
Betriebstemperatur Maximum [°C]	+60	+60	+60
Resistent gegen Betauung	●	●	●
Resistent gegen Salzsprühnebel			
UV-resistent			
Einsatz in EX-Zone 2 [1] [3]	●	●	●
IEEE 802.11a/b/g/h	●	●	●
IEEE 802.11n			

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

[1] Montagehinweise beachten

[2] Das Client Modul W747-1RR ist nicht für den Einsatz in der EX-Zone 2 ausgelegt.

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen:

- SSH / HTTPS / Admin-Passwort
- WEP / WPA / WPA2
- IEEE 802.11i, Hidden SSID
- IEEE 802.1x (RADIUS)
- NAT / NAPT
- EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP
- VLANs (Multi-SSID)
- SNMP
- Syslog

Die Access Points verfügen zusätzlich über die folgenden Funktionen:

- Unterstützung von Force Roaming
- Betrieb als IWLAN Client möglich

- WDS (Wireless Distribution System)
- IEEE 802.11e (QoS/WMM)
- STP / RSTP (IEEE 802.1d/w)

Die Access Points W788-xRR und das Client Modul W747-1RR verfügen zusätzlich über die folgenden Funktionen

- iPCF
- iPCF-MC
- iHOP
- iQoS
- Dual-Client

4.5.7.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 12

	W788-1PRO **W788-2PRO**	**W788-1RR** [1] **W788-2RR** [1]	**W744-1PRO** **W746-1PRO** **W747-1RR** [1]
Anzahl der Funkschnittstellen	1 - 2	1 - 2	1
Anschlüsse für externe Antennen	2 - 4	2 - 4	2
Ethernet-Schnittstelle	RJ45	RJ45	RJ45

[1] Besitzt eine iPCF-fähige Funkschnittstelle.

Bestellnummern

Access Points		
W788-1PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5 788-1AA60-2AA0** **6GK5 788-1AA60-2AB0** [1]
W788-2PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 4 Externe Antennen	**6GK5 788-2AA60-2AA0** **6GK5 788-2AA60-2AB0** [1]
W788-1RR	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5 788-1AA60-6AA0** **6GK5 788-1AA60-6AB0** [1]
W788-2RR	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 4 Externe Antennen	**6GK5 788-2AA60-6AA0** **6GK5 788-2AA60-6AB0** [1]
Client Module		
W744-1PRO)	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5 744-1AA60-2AA0** **6GK5 744-1AA60-2AB0** [1]
W746-1PRO	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5 746-1AA60-4AA0** **6GK5 746-1AA60-4AB0** [1]
W747-1RR	Ethernet-Schnittstelle RJ45, 2 Externe Antennen	**6GK5 747-1AA60-6AA0** **6GK5 747-1AA60-6AB0** [1]

[1] US-Variante

4.5.8 SCALANCE WLC711, W788C und W786C

4.5.8.1 Beschreibung

Bild 4-28 SCALANCE WLC711

Der IWLAN Controller SCALANCE WLC711 übernimmt als zentrale Station das Verwalten von Drahtlosnetzwerken. Der Controller unterstützt bei der Inbetriebnahme, der Diagnose, der Zugangskontrolle und den Sicherheitseinstellungen des Funknetzwerks sowie bei Firmwareupdates der Access Points. Das reduziert den Aufwand und die Kosten für Inbetriebnahme und Betrieb größerer IWLAN-Installationen. Am Controller können ausschließlich Controller-basierte Access Points verwendet werden.

Durch den redundanten Betrieb zweier IWLAN-Controller wird die Verfügbarkeit des Kommunikationsnetzes erhöht.

Das Gerät der Schutzklasse IP20 ist lizenziert für den Anschluss von bis zu 16 Controller-basierte Access Points der SCALANCE W78xC Produktlinie, des SCALANCE W786-2HPW nach IEEE 802.11n und IEEE 802.11a/ b/ g.

Durch Lizenzierung ist diese Funktion auf 32 Access Points im Standard-Betrieb zu erweitern. Neue Access Points werden automatisch erkannt.

Der SCALANCE IWLAN Controller WLC711 unterstützt weiterhin:

- Bis zu 64 Access Points im redundanten Betrieb mit zwei IWLAN Controllern.
- Bis zu 512 WLAN-Clients
- Bis zu 8 logische, dienstbasierte Netzwerke (Virtual Network Services)

Controller-basierte Access Points SCALANCE W788C und W786C

Das Gerät SCALANCE W788C-2 RJ45 der Schutzklasse IP30 ist wie alle anderen Controller Access Points zum Aufbau von Industrial Wireless LAN (IWLAN)-Funknetzen im 2,4 GHz oder im 5 GHz Frequenzband konzipiert. Das robuste Aluminiumgehäuse ist schock- und vibrationsfest und bietet Schutz vor mechanischen und elektromagnetischen Belastungen im Industriebereich. Die Montage erfolgt in einem Schaltschrank, an der Wand, einer S7-Profil- oder auf einer 35 mm Hutschiene.

SCALANCE W788C-2 RJ45 ist eine kostengünstige Alternative für den Einsatz in Innenbereichen mit weniger harten Umwelteinflüssen.

Der Controller Access Point SCALANCE W788C-2 M12 der Schutzklasse IP65 ist für den Innenbereich konzipiert und verfügt über ähnliche Merkmale wie der SCALANCE W788C-2 RJ45, aber etwas robuster ausgeführt.

Die Controller Access Points SCALANCE W786C-2IA RJ45 und SCALANCE W786C-2 RJ45 sind mit einem robusten, schlagfesten Kunststoffgehäuse (Plexiglasart) ausgestattet. Die Geräte der Schutzklasse IP65 sind schock- und vibrationsfest, für hohe mechanische sowie klimatische Anforderungen ausgelegt. Damit sind sie besonders gut geeignet für Anwendungen zur Montage in Außenbereichen und/ oder in öffentlich zugänglichen Bereichen.

Alle Controller Access Points sind ausschließlich mit dem IWLAN Controller WLC711 zu betreiben.

4.5.8.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale

Die einzelnen Geräte besitzen die in der folgenden Tabelle dargestellten Merkmale:

Funktionalität	W788C-2 RJ45	W788C-2 M12	W786C-2IA RJ45	W786C-2 RJ45
PoE (Power-over-Ethernet) IEEE 802.3at Type 1, zuvor IEEE 802.3af.	●	●	●	●
Redundante Spannungsversorgung	●	●	●	●
Digitaleingang / Digitalausgang	●			
C-PLUG-Steckplatz				●
IP-Schutzklasse	IP30	IP65	IP65	IP65
Betriebstemperatur Minimum [°C]	-20	-20	-40	-40
Betriebstemperatur Maximum [°C]	+60	+60	+60	+60
Resistent gegen Betauung	●		●	●
Resistent gegen Salzsprühnebel			●	●
UV-resistent			●	●
Einsatz in EX-Zone 2 [1)]				
IEEE 802.11 a/ b/ g/ h	●	●	●	●
IEEE 802.11n MIMO	●	●	●	●
Betrieb mit IWLAN Controller	●	●	●	●
Betrieb mit Enterasys WLAN Controller	●	●	●	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

[1)] Montagehinweise beachten

Funktionen

Alle Geräte verfügen über die folgenden Funktionen: :

- SSH / HTTPS / Admin-Passwort
- WEP / WPA/ WPA2
- IEEE 802.11i, Hidden SSID
- IEEE 802.1x (RADIUS)
- EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP
- WDS (Wireless Distribution System)
- SNMP
- Syslog

Die Controller-basierte Access Points der SCALANCE W78xC verfügen zusätzlich über folgende Funktionen

- IEEE 802.11e (QoS/WMM)
- PROFINET IO-Diagnose
- STP/ RSTP (IEEE 802.1d/w)
- VLANs (Multi-SSID)

Der Controller WLC verfügt zusätzlich über folgende Funktionen:

- Integrierte VLAN-VNS
- Auto-Erkennung neuer Access Points
- Dynamic Radio Management
- VoIP QoS Mapping (DSCP/TCP-auf-WMM)
- VoIP-Roaming zwischen IP-Subnetzen
- VoIP-Roaming zwischen mehreren IWLAN Controllern

4.5.8.3 Schnittstellen

Tabelle 4- 13

	WLAN-Schnittstelle	Antennenaschluss		Ethernet-Schnittstelle 10 / 100 /1000 Mbit/s	Anschluss Spannungsversorgung
		extern	intern		
WLC711	-	-	-	2 (RJ 45)	2-polige Klemmenverschraubung
W788C-2 M12	2	6 (N-Connect female (Buchse))	-	1 (M12)	4-polige Klemmenverschraubung inkl. PoE bzw. 4- bis 8-polig, PoE
W788C-2 RJ45	2	6 (R-SMA female (Buchse))	-	1 (RJ45)	
W786C-2IA RJ45	2	-	6	1 (RJ45)	2-poliger Stecker (24 V DC) bzw. optionaler Stromversorgungsadapter (4-polig 24 V DC oder 3-polig 110 - 230 V AC)
W786C-2 RJ45	2	6 (R-SMA female (Buchse))		1 (RJ45)	

Bestellnummern

WLC711	Ethernet Schnittstelle RJ45	**6GK5 711-0XC00-1AA0** **6GK5 711-0XC00-1AB0** [1] **6GK5 711-0XC00-1AD0** [2]
W788C-2 RJ45	Ethernet Schnittstelle RJ45, 6 externe Antennen	**6GK5 788-2FC00-1AA0** [3]
W788C-2 M12	Ethernet Schnittstelle M12, 6 externe Antennen	**6GK5 788-2GD00-1AA0** [3]
W786C-2IA RJ45	Ethernet Schnittstelle RJ45, 6 interne Antennen	**6GK5 786-2HC00-1AA0** [3]
W786C-2 RJ45	Ethernet Schnittstelle RJ45, 6 externe Antennen mit R-SMA female Anschluss (Buchse)	**6GK5 786-2FC00-1AA0** [3]

[1] US Funkzulassung
[2] Funkzulassung für Japan
[3] Zwei fest eingebaute Funkkarten

4.5.9 Antennen

4.5.9.1 Funktionsprinzip

Funktionsprinzip von Antennen

Die Aufgabe einer Antenne ist die Wandlung von elektrischem Strom in elektromagnetische Wellen und umgekehrt. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen abgesetzten und integrierten Antennen. Abgesetzte Antennen erhöhen die Zuverlässigkeit von Funkverbindungen durch Optimierung der Sende- und Empfangsbedingungen. Die Verbindung zwischen Access Point und Client erfolgt durch ein Kabel. Die Antennen für den Betrieb am Gerät ermöglichen einen kompakten, wartungsarmen Aufbau.

Die Antennen können im 2,4 GHz- und 5 GHz-Frequenzband oder in beiden Frequenzbändern kommunizieren.

Für jede Antenne sind zwei weitere Eigenschaften maßgeblich, die miteinander zusammenhängen:

- **Abstrahlcharakteristik**
  Die Abstrahlcharakteristik beschreibt, wie stark die Richtwirkung einer Antenne ist. Es gibt drei Möglichkeiten:
  - **Omnidirektional**
    Die Abstrahlung erfolgt gleichförmig in alle Richtungen einer Raumebene (horizontal oder vertikal, abhängig von der Lage der Antenne).
  - **Direktional**
    Bei der Abstrahlung gibt es eine Vorzugsrichtung, in die elektromagnetische Wellen mit höherer Intensität ausgesendet werden. In den verbleibenden Raumbereichen ist die Feldstärke entsprechend geringer.
  - **RCoax-Leitung**
    Ein Koaxialkabel, bei dem der Innenleiter vom Außenleiter durch ein Dielektrikum getrennt ist. Der Außenleiter ist in regelmäßigen Abständen von Schlitzen durchbrochen. An diesen Stellen wird ein Hochfrequenzsignal im Kabel auch in die Umgebung des Kabels abgestrahlt bzw. ein Hochfrequenzsignal in der Umgebung des Kabels wird von diesem aufgenommen. Entlang dieser Leitung ist also ein definiertes Funkfeld vorhanden.
    RCoax-Leitungen werden immer dann eingesetzt, wenn entlang festgelegter Wegstrecken ein Funkfeld vorhanden sein soll, z. B. in einem Eisenbahntunnel oder bei Einschienenhängebahnen.
- **Antennengewinn**
  Der Antennengewinn ("Gain") ist eine Kenngröße für die Richtwirkung einer Antenne. Dieser Parameter wird ermittelt, indem die maximale Strahlungsleistung der Antenne mit der Leistung eines isotropen Kugelstrahlers verglichen wird. Der Antennengewinn *G* in dBi berechnet sich nach folgender Formel:

  G = 10 * log (max. Leistungsdichte Antenne/ max. Leistungsdichte eines isotropen Kugelstrahlers)

Antennen mit mehreren Anschlüssen: Dual- bzw. MIMO-Antennen nach IEEE 802.11n

Dual-Antennen sind Antennen mit zwei Anschlüssen. Diese sind integriert in einem Antennengehäuse als zwei einzelne Antennen, die um 90° zueinander versetzt sind. Mit diesen Antennen können durch die beiden unterschiedlichen Polarisationsebenen zwei Datenströme gleichzeitig übertragen werden. Je nach Ausrichtung der Polarisationsebenen werden diese Antennen als Dual Slant (+/ -45° gedreht) oder Vertikal-Horizontal bezeichnet.
MIMO-Antennen sind Antennen mit drei Anschlüssen. Sie enthalten drei einzelne Strahler in einem Antennengehäuse, die entweder in unterschiedlichen Polarisationsebenen (0°, +/ -45°) oder in einem geeigneten Abstand zueinander in einem Gehäuse vereint werden. Die MIMO-Antennen können gleichzeitig drei Datenströme unter Ausnutzung der Mehrwegeausbreitung senden.
Das Senden mehrerer Datenströme führt zu einer Erhöhung des Datendurchsatzes bei gleichzeitig zuverlässigerer Datenübertragung.

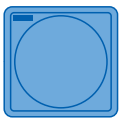
4.5.9.2 Produktübersicht

Tabelle 4- 14

Gerätetyp	Horizontaler Strahlungswinkel/ Charakteristik	Antennengewinn 2,4 GHz/ dBi	Antennengewinn 5 GHz/ dBi	Direktmontage	Abgesetzte Montage	Schutzart
Antennen für SCALANCE W-700 nach IEEE 802.11n						
1 Anschluss						
ANT795-4MA	360°	3	5	•	-	IP30
ANT795-4MC	360°	3	5	•	-	IP65
ANT795-4MD	360°	3	5	•	-	IP65
ANT795-6DC	75° [2] 55° [3]	9	9	-	•	IP67

Gerätetyp	Horizontaler Strahlungswinkel/ Charakteristik	Antennengewinn 2,4 GHz/ dBi	Antennengewinn 5 GHz/ dBi	Direktmontage	Abgesetzte Montage	Schutzart
2 Anschlüsse (Dual)						
ANT793-6DG	70° 3)	-	9	-	•	IP67
ANT793-8DJ	17° 3)	-	18	-	•	IP67
ANT793-8DK	9° 3)	-	23	-	•	IP67
3 Anschlüsse (MIMO)						
ANT795-6MT	360°	4	6	-	•	IP65
ANT793-6DT	65° 3)	-	8	-	•	IP67

Gerätetyp	Horizontaler Strahlungswinkel/ Charakteristik	Antennengewinn 2,4 GHz/ dBi	Antennengewinn 5 GHz/ dBi	Direktmontage	Abgesetzte Montage	Schutzart
Antennen für SCALANCE W-700 nach IEEE 802.11n und IEEE 802.11a/ b/ g (1 Anschluss)						
ANT792-6MN	360°	6	-	-	•	IP65
ANT793-6MN	360°	-	5	-	•	IP65
ANT792-8DN	35°	14	-	-	•	IP23
ANT795-6MN	360°	6	3,4 - 3,7 GHz: 7 5 GHz: 8	-	•	IP65 [1)]

Gerätetyp	Horizontaler Strahlungswinkel/ Charakteristik	Antennengewinn 2,4 GHz/ dBi	Antennengewinn 5 GHz/ dBi	Direktmontage	Abgesetzte Montage	Schutzart
Antenne nur für SCALANCE W-700 nach IEEE 802.11a/ b/ g (1 Anschluss)						
ANT795-4MR	360°	3	5	●	-	IP65
ANT795-4MS	360°	4	5,2 GHz: 5 5,8 GHz: 4,5	●	-	IP30
ANT795-6DN	2,4 GHz: 75° 5 GHz: 55°	9	9	-	●	IP55
 ANT793-8DN	18°	-	18,5	-	●	IP65

Gerätetyp	Horizontaler Strahlungswinkel/ Charakteristik	Antennengewinn 2,4 GHz/ dBi	Antennengewinn 5 GHz/ dBi	Direktmontage	Abgesetzte Montage	Schutzart
RCoax-Antennen für SCALANCE W-700 IWLAN Rcoax Cable nach IEEE 802.11n und IEEE 802.11a/ b/ g						
ANT792-4DN	90° [2]	4	-	-	•	IP65
ANT793-4MN	360° [3]	-	6	-	•	IP65
RCoax Cable	-	-	-	-	•	IP65

[1] Schutzart IP20 bei Verwendung des Montageadapters.
[2] Im Frequenzband von 2,4 GHz
[3] Im Frequenzband von 5 GHz

4.5.9.3 Anwendungsbereich

Leckwellenleiter IWLAN RCoax Cable

In funktechnisch anspruchsvollen Umgebungen oder wenn der Teilnehmer sich nur entlang vorgeschriebener Bahnen bewegt, kann es sinnvoll sein, die omnidirektionalen Antennen durch einen RCoax - RCoax Leckwellenleiter zu ersetzen. Der Leckwellenleiter ist eine Spezialantenne in der Form dicken, flexiblen Kabels, das ein Funkfeld hoher Intensität, aber nur sehr geringer Reichweite erzeugt. Solange sichergestellt ist, dass der Kommunikationspartner sich in einem Bereich nahe des RCoax-Kabels bewegt, bietet der Leckwellenleiter zuverlässiges Funkfeld mit einer hervorragenden Verbindung zu den Teilnehmern.

- Zuverlässige Ausleuchtung in funktechnisch anspruchsvollen Bereichen wie z. B. Kränen,
- Hochregalbediengeräte, Transferstraßen, Tunnel oder Einschienenhängebahnen (EHB)
- Generierung eines keilförmigen begrenzten Funkfelds
- Geringe Interferenzen oder gegenseitige Störungen durch niedrige Sendeleistungen
- Kosteneinsparung durch direkte Substitution von Schleifleitern und Schleppkabel
- Hohe Einsatzflexibilität

Bestellnummern

Antennen mit omnidirektionaler Charakteristik		
ANT795-4MA [1]	Antennengewinn inkl. Stecker 4 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP30, Radial zu drehen, mit zusätzlichem Gelenk, R-SMA male, Lieferumfang: 1 Antenne	**6GK5 795-4MA00-0AA3**
ANT795-4MC [1]	Antennengewinn inkl. Stecker 4 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP65 (- 20° bis + 65° C), gerader Anschluss, N-Connect male, Lieferumfang: 1 Antennen	**6GK5 795-4MC00-0AA3**
ANT795-4MD [1]	Antennengewinn inkl. Stecker 4 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP65 (- 20° bis + 65° C), Anschluss mit festem 90° Winkel, N-Connect male, Lieferumfang: 1 Antenne	**6GK5 795-4MD00-0AA3**
ANT795-4MR [1]	Antennengewinn inkl. Stecker 4 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP65 (- 20° bis + 65° C), Lieferumfang: 1 Antenne	**6GK5 795-4MR00-0AA6**
ANT795-4MS [1]	Antennengewinn inkl. Stecker 4 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP30, Radial zu drehen, mit zusätzlichem Gelenk, R-SMA male, Lieferumfang: 2 Antennen	**6GK5 795-4MS00-0AA6**
ANT792-6MN [2]	Antennengewinn inkl. N-Connect-Stecker 6 dB, für 2,4 GHz, IP65 (- 40° bis + 80° C), mit Abschlusswiderstand 1 x TI795-1R; inkl. Montagematerial	**6GK5 792-6MN00-0AA6**
ANT793-6MN [2]	Antennengewinn inkl. N-Connect-Stecker 5 dB, für 5 GHz, IP65 (- 45° bis + 70° C), mit Abschlusswiderstand 1 x TI795-1R; inkl. Montagematerial	**6GK5 793-6MN00-0AA6**
ANT795-6MN [3]	Antennengewinn inkl. Stecker 6/ 8 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP65 (- 40° bis + 80° C), mit Abschlusswiderstand 1 x TI795-1R	**6GK5 795-6MN10-0AA6**
ANT795-6MN Mounting Tool	Montagehilfe zur Installation der **ANT795-6MN** unterhalb eines Daches, inkl. Montagematerial.	**6GK5 795-6MN01-0AA6**
ANT795-6MT [3]	MIMO Antenne mit 3 QMA Buchsen, Antennengewinn 6 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP65 (- 40° bis + 80° C), inkl. Befestigungswinkel	**6GK5 795-6MT00-0AA0**

Antennen mit Richtwirkung		
ANT795-6DC 2)	Weitwinkelantenne mit leichter Richtwirkung; Antennengewinn inkl. N-Connect-Stecker 9 / 9 dB, für 2,4 GHz/ 5 GHz, IP67 (- 40° bis + 80° C)	**6GK5 795-6DC00-0AA0**
ANT793-6DG 2)	Dual-Slant Weitwinkelantenne mit leichter Richtwirkung; Antennengewinn inkl. 2 N-Connect-Steckern 9 dB, für 5 GHz, IP67 (- 40° bis + 80° C)	**6GK5 793-6DG00-0AA0**
ANT793-6DT 2)	MIMO Antenne mit 3 QMA-Buchsen; Weitwinkelantenne mit leichter Richtwirkung; Antennengewinn 9 dB, für 5 GHz, IP67 (- 40° bis + 85° C)	**6GK5 793-6DT00-0AA0**
ANT795-6DN 2)	Weitwinkelantenne mit leichter Richtwirkung; Antennengewinn inkl. N-Connect-Stecker 9/ 9 dB, für 2,4 GHz / 5 GHz, IP55 (- 40° bis + 80° C); mit Abschlusswiderstand 1 x TI795-1R	**6GK5 795-6DN00-0AA6**
ANT792-8DN 2)	Antenne mit starker Richtwirkung; Antennengewinn inkl. N-Connect-Stecker 14 dB, für 2,4 GHz, IP23 (- 40° bis + 80° C); mit Abschlusswiderstand 1 x TI795-1R	**6GK5 792-8DN00-0AA6**
ANT793-8DN 2)	Antenne mit starker Richtwirkung; Antennengewinn inkl. N-Connect-Stecker 19 dB, für 5 GHz, IP65 (- 45° bis + 70° C); mit Abschlusswiderstand 1 x TI795-1R	**6GK5 793-8DN00-0AA6**
ANT793-8DJ 2)	Vertikal-horizontal polarisierte Antenne mit starker Richtwirkung; Antennengewinn inkl. 2 N-Connect-Steckern 18 dB, für 5 GHz, IP67 (- 45° bis + 70° C)	**6GK5 793-8DJ00-0AA0**
ANT793-8DK 2)	Vertikal-horizontal polarisierte Antenne mit starker Richtwirkung; Antennengewinn inkl. 2 N-Connect-Steckern 23 dB, für 5 GHz, IP67 (- 45° bis + 70° C)	**6GK5 793-8DK00-0AA0**
Antennen für RCoax-Systeme		
ANT792-4DN	RCoax Helix-Antenne zirkular, polarisiert für RCoax-Systeme; Anschluss N-Connect female; Antennengewinn bei 2,4 GHz 1 dB, IP65	**6GK5 792-4DN00-0AA6**
ANT793-4MN	RCoax λ 5/ 8-Antenne vertikal polarisiert für RCoax-Systeme; Anschluss N-Connect female ; Antennengewinn bei 5,2 GHz/ 5,7 GHZ 6 / 5 dB; IP65	**6GK5 793-4MN00-0AA6**
IWLAN Zubehör		
RCoax Cable	IWLAN RCoax Cable für 2,4 GHz Leckwellenleiter für funktechnisch anspruchsvolle Umgebungen als Spezialantenne für SCALANCE W Access Points; im erweiterten Temperaturbereich von - 40° C bis + 85° C; Meterware, Mindestbestellmenge 20 m	**6XV1 875-2A**
RCoax Cable	IWLAN RCoax Cable für 5 GHz Leckwellenleiter für funktechnisch anspruchsvolle Umgebungen als Spezialantenne für SCALANCE W Access Points; im erweiterten Temperaturbereich von - 40° C bis + 85° C; Meterware, Mindestbestellmenge 20 m	**6XV1 875-2D**

1) Montage direkt an Scalance W
2) Wand- oder Mastmontage
3) Dachmontage

4.6 SCALANCE M-Router und Modems

4.6.1 SCALANCE M-Geräte

Anwendungsbereiche für SCALANCE M und Komponenten des GPRS

Die flächendeckende Verfügbarkeit des GPRS (General Packet Radio Service) und günstige Volumentarife ermöglicht in vielen Ländern die drahtlose Anbindung von Stationen an eine Leitstelle, ohne dass ein eigenes Funknetz aufgebaut werden muss. Die Stationen können sowohl ortsgebunden als auch mobil sein.

Die drahtlose Online-Verbindung ist ständig verfügbar und bietet die Eigenschaften ähnlich einer Standleitung. Datenänderungen können sofort übertragen werden und Stations- oder Verbindungsausfälle werden zeitnah erkannt und lokalisiert.

Folgende Systeme können mit den SCALANCE M-Geräten gesteuert und überwacht werden:

- Kläranlagen, Wasseraufbereitung
- Öl- und Gasversorgung
- Fernwärmenetze
- Energieverteiler
- Pumpstationen
- Verkehrstechnik
- Gebäude
- Windkraft- und Photovoltaikanlagen
- Automaten
- Elektronische Reklametafeln
- Wetterstationen
- Leuchttürme und Bojen

GPRS / UMTS für komplexe Stationen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen

Das GPRS ist ein Paket-vermittelnder mobiler Kommunikationsdienst auf der Basis von GSM-Kanälen. GPRS ermöglicht durch die hohe Übertragungsgeschwindigkeit eine schnelle Kommunikation und ist vor allem für den mobilen Internetzugriff geeignet.

Anmerkung: GSM steht für 'Global System for Mobile Communication' und bezeichnet den weltweiten Standard für die mobile Kommunikation.

In vernetzten Stationen wird der EGPRS-Router MD741-1 (Enhanced GPRS) eingesetzt, der eine Kombination aus schnellem GPRS VPN-Router mit höherer Datensicherheit (Protokoll IPsec) und Firewall darstellt. In diesen Stationen können ebenso weitere am MD741-1 angebundene Geräte zur Diagnose und Parametrierung über Industrial Ethernet von einer Zentrale aus erreicht werden.

Für höhere Datenraten kann anstelle des EGPRS-Routers MD741-1 auch der UMTS-Router SCALANCE M875 zur Nutzung des UMTS-Mobilfunknetzes eingesetzt werden.

Ein Leitstellen-PC muss ständig aus dem GPRS-Netz erreichbar sein. Dazu ist er durch eine Standleitung direkt mit dem GPRS-Provider oder permanent mit dem Internet zu verbinden, z. B. über DSL. Ein SCALANCE S612 oder SCALANCE S623 Security Module übernimmt in der Leitstelle die Firewall-Funktion und stellt die Gegenstelle für die VPN-Verbindungen der GPRS-Stationen dar.

Die VPN-Projektierung erfolgt mit dem SIMATIC NET "Security Configuration Tool" und erlaubt die Konfiguration ohne spezielle IT-Kenntnisse.

Die IP-Adresse der Zentrale sollte vorzugsweise fest sein, die der Stationen können dynamisch vergeben werden.

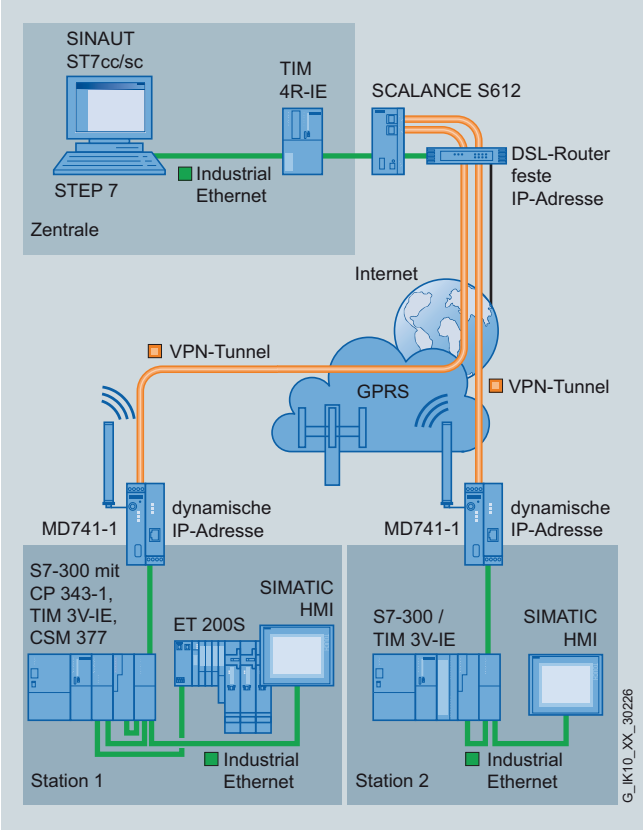


Bild 4-29 Topologiebeispiel zum Telecontrol Netzwerk: Industrial Remote Communication

4.6.2 SCALANCE M873 und M875

4.6.2.1 Beschreibung

SCALANCE M873

Bild 4-30 SCALANCE M873

Die Router SCALANCE M873 und M785 sind als UMTS-, EGPRS- (GPRS mit Edge) und GPRS-Router für die drahtlose IP-Kommunikation von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten über UMTS-/ GSM-Mobilfunknetze konzipiert. SCALANCE M873 und M875 verfügen über eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit per UMTS. Beide Geräte sind mit integrierten Sicherheitsfunktionen inkl. Firewall ausgestattet.

Zusätzlich stellt SCALANCE M875 die Nutzung als VPN Server und Client (IPsec) zur Verfügung.

SCALANCE M875

Bild 4-31 SCALANCE M875

SCALANCE M873 und M875 bestehen aus einem robusten Kunststoffgehäuse und sind für die Montage auf einer Hutschiene konzipiert. Die Geräte sind mit einer RJ45-Schnittstelle für das Industrial Ethernet, Diagnose-LEDs für den Modemstatus, die Feldstärke und Verbindungskontrolle, DI-/ DO-Kanälen, einem SMA-Antennenanschluss für die GSM- / UMTS-Antenne sowie einer SET-Service-Taste ausgestattet. Die 4-polige Schraubklemme ist für den Anschluss an die DC 24 Volt-Versorgungsspannung vorgesehen. Zusätzlich ist eine 4-polige Schraubklemme für einen digitalen Ein- und Ausgang integriert. .

Die folgenden Eigenschaften zeichnen die Router SCALANCE M873 und M875 aus:

- Geringe Investitions- und Betriebskosten für die Überwachung und Steuerung von drahtlos angebundenen Telecontrol-Substationen
- Reduzierung von Reisekosten oder Telefongebühren durch die Fernprogrammierung sowie Ferndiagnose per UMTS.
- Hohe Sicherheit durch die integrierte Firewall
- M875 ermöglicht die Nutzung als VPN Server und Client (IPsec)
- Die Nutzung der bestehenden UMTS-/ GSM-Infrastruktur von Mobilfunkprovidern
- Die einfache Planung und Inbetriebnahme von Telecontrol-Substationen ohne spezielle Funkkenntnisse der Anwender.

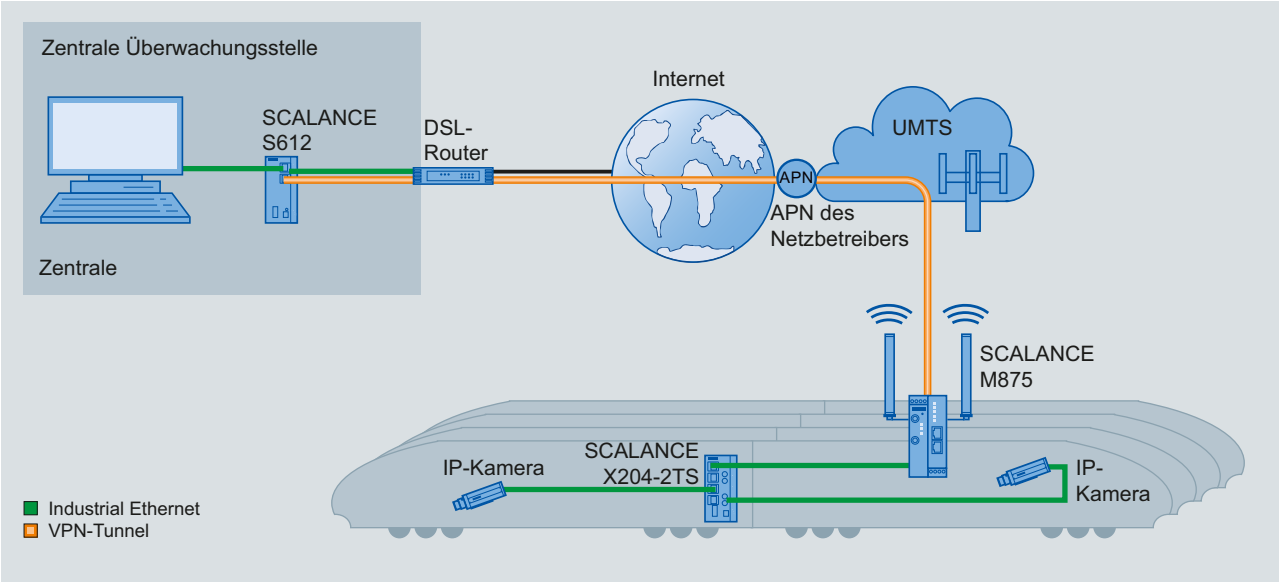


Bild 4-32 Topologiebeispiel für den Einsatz des UMTS-Routers M875 zur Verbesserung der Fahrgastsicherheit

4.6.2.2 Merkmale und Funktionen

Merkmale des Routers SCALANCE M873

- 1 RJ45 Port mit 10 / 100 Mbit/s
- 1 SMA-Antennenanschluss
- Die Unterstützung des UMTS mit HSDPA (Downlink: mit 3,6 Mbit/s, Uplink: 384 kbit/s).
- Integrierte Firewall-Funktion

Merkmale des Routers SCALANCE M875

- 1 RJ45 Port mit 10 / 100 Mbit/s
- 1 SMA-Antennenanschluss
- Die Unterstützung des UMTS mit HSDPA und HSUPA (Downlink:14,4 Mbit/s, Uplink: 384 kbit/s).
- Integrierte Firewall-Funktion inkl. Nutzung als VPN Server und Client (IPsec)

Funktionen der Router SCALANCE M873 und M875

Die Router SCALANCE M873 und M875 verfügen über folgende Funktionen:

- Triband UMTS mit den Frequenzbändern 850 / 1900 / 2100 MHz
- Quadband GSM mit den Frequenzbändern 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
- Ohne UMTS-Netz erfolgt die automatische Umschaltung auf EGPRS (Multislot Class 12) oder GPRS-Betrieb.
- Den automatischen Aufbau und das Halten der IP-basierten Online-Verbindung zum Internet.
- Die Zusammenführung verteilter, IP-basierender Netze über UMTS-/ GSM-Mobilfunknetze
- Eine bidirektionale, IP-basierende Datenkommunikation mit der Telecontrol-Leitstelle, z. B. ST7cc oder ST7sc, WinCC oder PCS7.
- Integrierte Sicherheitsfunktionen inkl. Firewall
- Den Datenaustausch zwischen Telecontrol-Stationen (Querkommunikation) über eine TIM-Kommunikationsbaugruppe in der Zentrale.
- Die gesicherte Datenkommunikation mit den SINAUT ST7-Stationen, ebenso über Mobilfunk-Providernetze, die keine öffentlichen und fixen IP-Adressen für das Modem bereitstellen.
- Automatischen und Nutzer-definierten SMS-Versand

Projektierung

- Komfortable Konfiguration aller Netzwerk- sowie der Firewall-Parameter der Router über einen Web-Browser

Security

- Router zur Datenübertragung über öffentliche Netze mit NAT-Funktionalität (NAT-Traversal)
- Passende VPN-Terminierung der Leitstelle über SCALANCE S
- Eine Firewall für den Schutz vor unberechtigtem Zugriff. Der dynamische Paketfilter untersucht Datenpakete anhand der Ursprungs- und Zieladresse (stateful packet inspection) und blockiert unerwünschten Datenverkehr (Anti-Spoofing).

Diagnose und Instandhaltung

- Status des Verbindungsaufbaus und einer bestehenden Verbindung über Front-LED-Anzeige und Web-Browser

Voraussetzungen für den Einsatz des UMTS-Routers SCALANCE M873

- Die SIM-Karte eines UMTS-Netzbetreibers mit HSDPA-Unterstützung bzw. alternativ eine SIM-Karte eines GSM-Netzbetreibers mit EGPRS- oder GPRS-Unterstützung.

Voraussetzungen für den Einsatz des UMTS-Routers SCALANCE M875

- Die SIM-Karte eines UMTS-Netzbetreibers mit HSPA-Unterstützung (HSUPA und HSDPA) bzw. eine SIM-Karte eines GSM-Netzbetreibers mit EGPRS- oder GPRS-Unterstützung.

Hinweis

Für weitere technische Details lesen Sie bitte die Betriebsanleitungen des jeweiligen SCALANCE M78x Routers.

Bestellnummern

M873 [1]	UMTS-Router für die drahtlose IP-Kommunikation von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten über UMTS-/ GSM-Mobilfunknetze; EGPRS Multislot Class 12	**6GK5 873-0AA10-1AA2**
M875 [1]	UMTS-Router für die drahtlose IP-Kommunikation von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten über UMTS-/ GSM-Mobilfunknetze; EGPRS Multislot Class 12	**6GK5 875-0AA10-1AA2**

[1] Bitte die Funkzulassungen der Länder beachten: http://www.siemens.de/funkzulassungen

4.6.3 SINAUT MD741-1

4.6.3.1 Beschreibung

Bild 4-33 EGPRS-Router SINAUT MD741-1

Der EGPRS-Router SINAUT MD741-1 wurde als Komponente des SINAUT ST7-Systems für die SINAUT-Datenübertragung über EGPRS entwickelt, ist jedoch auch unabhängig von diesem System einzusetzen. Aufgrund der Bauform und elektrischen Eigenschaften eignet sich der EGPRS-Router vor allem für die Anwendung im industriellen Bereich. Über die EGPRS-Schnittstelle wird eine schnelle und weltweite Fernprogrammierung sowie die Wartung der Teilnehmer ermöglicht.

Der EGPRS-Router SINAUT MD741-1 besteht aus einem robusten Kunststoffgehäuse und ist für die Montage auf einer Hutschiene konzipiert. Das Gerät ist mit einer RJ45-Schnittstelle für das Industrial Ethernet, Diagnose-LEDs für den Modemstatus, die Feldstärke und Verbindungskontrolle, einem SMA-Antennenanschluss für die GSM-/ EGPRS-Antenne sowie einer SET-Service-Taste ausgestattet. Die 4-polige Schraubklemme ist für den Anschluss an die DC 24 Volt-Versorgungsspannung vorgesehen.

Für die folgenden Anforderungen ist der EGPRS-Router SINAUT MD741-1 geeignet:

- Zum Überwachen und Steuern von drahtlos angebundenen, untergeordneten Telecontrol-Stationen bei geringen Investitions- und Betriebskosten.
- Zur Reduzierung von Reisekosten oder Telefongebühren durch Fernprogrammierung und Ferndiagnose über GPRS
- Für eine komfortable Diagnose über Terminal Clients bei kurzen Downloadzeiten durch die höhere Geschwindigkeit des EGPRS
- Für hohe Anforderungen an Sicherheit durch IPSec-basierende VPN-Funktionalität und Firewall
- Zur Steuerung und Überwachung über die GPRS-Infrastruktur der Netzbetreiber mit preisgünstigen Machine-to-Machine-Standard-Verträgen aufgrund der VPN-Integration
- Zur einfachen Planung und Inbetriebnahme von untergeordneten Stationen, ohne dass spezielle Funkkenntnisse des Anwenders erforderlich sind.

Die Quadband-Technik ermöglicht unter Berücksichtigung der länderspezifischen Zulassungen den weltweiten Einsatz des EGPRS-Routers SINAUT MD741-1.

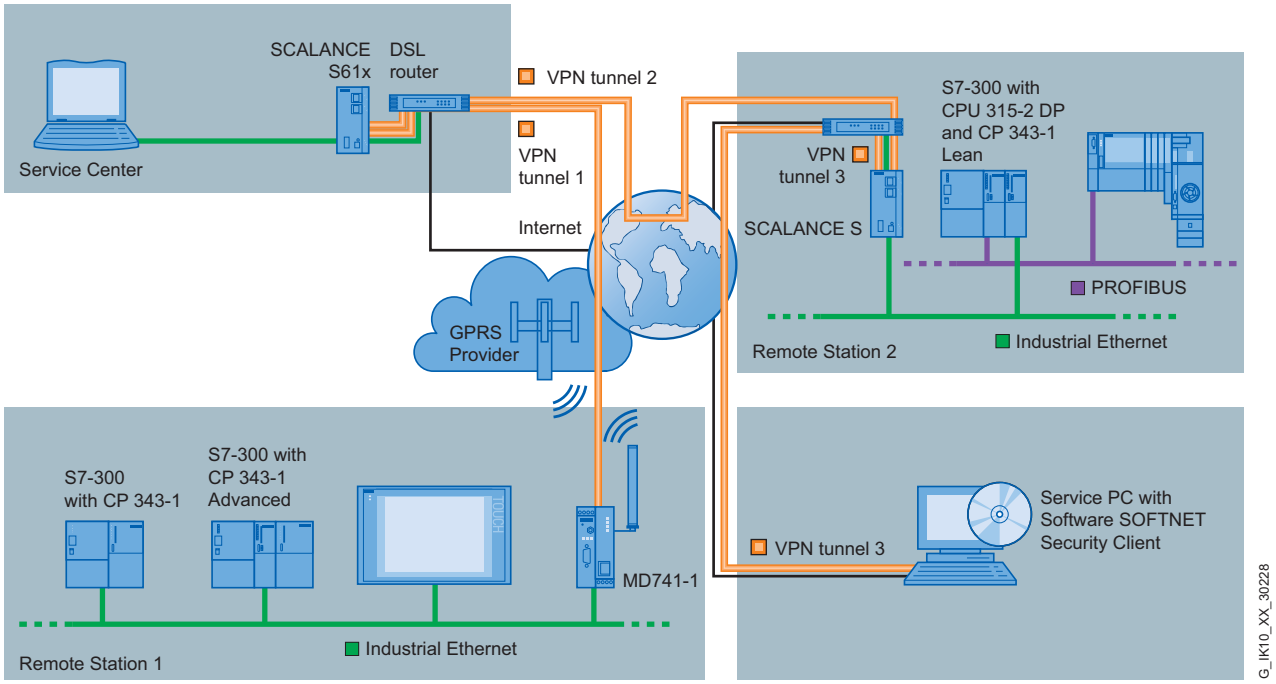


Bild 4-34 Topologiebeispiel für den Einsatz des EGPRS-Routers SINAUT MD741-1

4.6.3.2 Merkmale und Funktionen

Der EGPRS-Router SINAUT MD741- 1 verfügt über folgende Merkmale und Funktionen:

- EGPRS- (GPRS mit Edge) und GPRS-Router für die drahtlose IP-Kommunikation von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten über GSM-Mobilfunknetze
- Vierfache Übertragungsgeschwindigkeit durch EGPRS
- Integrierte Sicherheitsfunktionen mit Firewall und VPN (IPsec)
- Quadband GSM mit den Frequenzbändern 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- Schnelle Kommunikation über die EGPRS Multislot Class 12 in EGPRS-Netzen
- Ohne EGPRS-Netz automatische Umschaltung auf GPRS-Betrieb
- Automatischer Aufbau und Halten der IP-basierenden Online-Verbindung zum Internet
- Bidirektionale IP-basierende Datenkommunikation mit der Telecontrol-Leitstelle, z. B. ST7cc oder ST7sc
- Datenaustausch zwischen Telecontrol-Stationen (Querkommunikation) über eine TIM-Kommunikationsbaugruppe in der Zentrale
- Integrierte Sicherheitsfunktionen mit Firewall und VPN (IPsec)
- Gesicherte Datenkommunikation mit den SINAUT ST7-Stationen, auch über GSM-Netze, die keine öffentlichen und feste IP- Adressen für den Router bereitstellen.

Projektierung

- Parametrierung des Routers über einen Web-Browser

Security

- Ein VPN-Router für die sichere Datenübertragung über öffentliche Netze (IPSec-Protokoll, 3DES-Datenverschlüsselung, AES-Verschlüsselung, NAT-Traversal).
- Passende VPN-Terminierung der Leitstelle über SCALANCE S612 oder S623 (ab April 2012 verfügbar)
- Eine Firewall für den Schutz vor unberechtigtem Zugriff. Der dynamische Paketfilter untersucht Datenpakete anhand der Ursprungs- und Zieladresse (stateful packet inspection) und blockiert unerwünschten Datenverkehr (Anti-Spoofing).

Diagnose und Instandhaltung

- Status des Verbindungsaufbaus und einer bestehenden Verbindung über Front LED-Anzeige

Voraussetzungen für den Einsatz des EGPRS-Routers SINAUT MD741-1

- Die SIM-Karte eines Netzbetreibers, der EGPRS unterstützt.

Hinweis

Für weitere technische Details lesen Sie bitte die Betriebsanleitungen des jeweiligen SCALANCE M78x Routers.

Bestellnummern

SINAUT MD741-1 [1] **EGPRS-Router**	Für die drahtlose IP-Kommunikation von Industrial Ethernet-basierten Automatisierungsgeräten über GSM-Mobilfunknetze. Integrierte Firewall, VPN-Router (IPsec), Quadband-GSM und EGPRS Multislot Class 12.	**6NH9 741-1AA00**

[1] Bitte die Funkzulassungen der Länder beachten: http://www.siemens.de/funkzulassungen

4.6.4 SINAUT MD720-3

4.6.4.1 Beschreibung

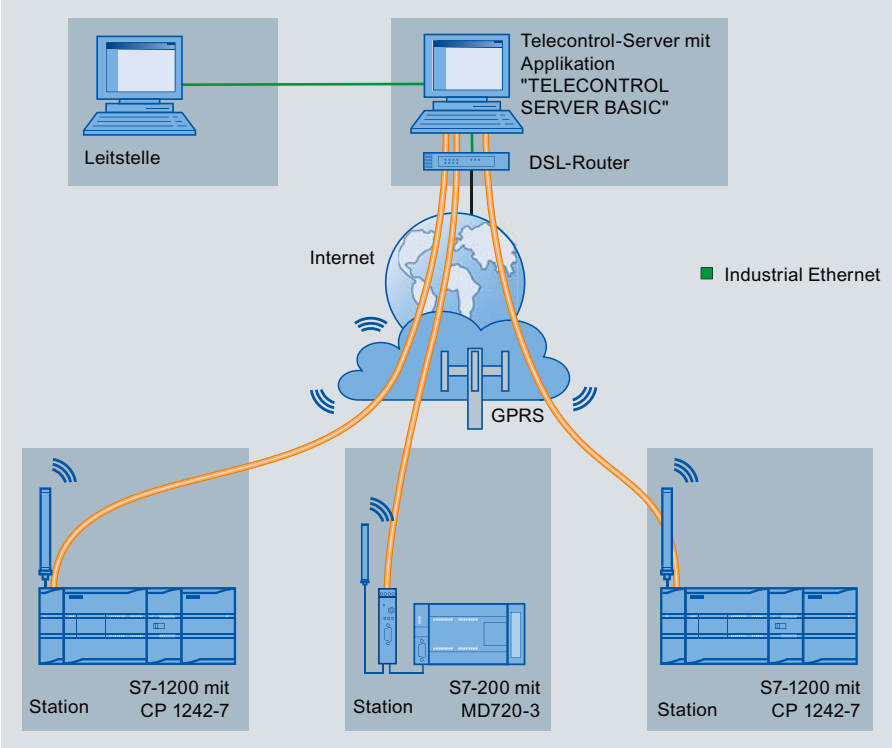
Bild 4-35 GSM/GPRS-Modem SINAUT MD720-3

Das GSM/GPRS-Modem SINAUT MD720-3 wird für das Fernwirksystem SINAUT ST7 zur Datenübertragung über Wählverbindung (CSD-Dienst) und auch das Fernwirksystem SINAUT MICRO zur Datenübertragung über GPRS eingesetzt. Es dient dem Aufbau von Systemen zum Überwachen und Steuern einfacher Fernwirkstationen. Auch mit diesem Gerät lassen sich Energiesparkonzepte von Anlagen, sowie die Anbindung von mobilen Teilnehmern, mit zentraler Überwachung/ Steuerung von Schienenfahrzeugen, Spezialfahrzeugen, öffentlichem Nahverkehr, komplexen Baumaschinen, Schiffen im Binnen- und Küstenbereich, realisieren. Über eine GSM-Wählverbindung (CSD-Dienst) wird die Fernprogrammierung und Wartung der SIMATIC S7-200 ermöglicht.

Das GSM/GPRS-Modem SINAUT MD720-3 besteht aus einem robusten Kunststoffgehäuse und ist für die Montage auf einer DIN-Hutschiene konzipiert. Das Gerät ist mit einer RS232-Schnittstelle, Diagnose-LEDs für den Modemstatus, die Feldstärke und Verbindungskontrolle, einem SMA-Antennenanschluss für die GSM-/ EGPRS-Antenne sowie einer SET-Service-Taste ausgestattet. Die 4-polige Schraubklemme ist für den Anschluss an die DC 24 Volt-Versorgungsspannung vorgesehen.

Topologiebeispiel

IP-basierte Kommunikation über GPRS/DSL mit dem MSC-Protokoll



4.6.4.2 Merkmale und Funktionen

Das GSM/GPRS-Modem SINAUT MD720-3 verfügt über folgende Merkmale und Funktionen:

- Quadband GSM (850/900/1800/1900 MHz)
- GPRS Multislot Class 10 (Brutto: 13,4-27 kBit/s Upload, 40-54 kBit/s Download).
- Automatischer Aufbau und Halten der IP basierenden Onlineverbindung über GPRS zum Internet
- IP basierender Datenaustausch zur PC basierenden Applikation SINAUT MICRO SC (Router und OPC Server)
- Datenaustausch zu weiteren MD720-3 Modems über das Routing von SINAUT MICRO SC
- Umschaltung zwischen GPRS und CSD (Modembetrieb) im laufenden Betrieb
- CSD und GPRS Verbindung über AT Kommandos steuerbar
- Versenden von SMS und Fax (via SMS) über GSM-Dienste
- Gesicherter Zugriff auf Daten der S7-200, auch über Mobilfunk-Providernetze, die keine öffentlichen und fixe IP-Adressen für das Modem bereitstellen.

Projektierung

- Parametrierung über SPS Bausteine mit dem Programmiertool Micro/Win für S7-200 (Bausteine Bestandteil von SINAUT MICRO SC)
- AT Kommando Schnittstelle

Security

- Freigabe von bis zu 3 Rufnummern für ankommenden GSM-Verbindungen (CLIP-Funktion) für Teleservice
- Benutzername und Passwort für GSM-Verbindung
- Uneingeschränkter Client- und Serverbetrieb auch in geschützten GPRS-Netzen mit privaten IP-Adressen der Mobilfunk-Provider
- Verschlüsselter Datenverkehr zwischen Modem, Internet und SINAUT MICRO SC

Diagnose / Instandhaltung

- Status des Verbindungsaufbaus und einer bestehenden Verbindung über Front LED Anzeige
- Auslesen der Konfigurationsdaten über die RS232-Schnittstelle
- Verbindungsstatus zum Modem und zur SPS in SINAUT MICRO SC überwachbar
- Direkter zusätzlicher Zugriff über GSM (Modembetrieb) für Teleservice (Fernprogrammierung, Ferndiagnose)

Bestellnummern

SINAUT MD720-3 [1] **GSM/GPRS-Modem**	Mobilfunkmodem mit RS232-Schnittstelle; für die GSM-Dienste CSD, GPRS, SMS; Quadband-GSM, AT-Kommandoschnittstelle. Automatische GPRS-Verbindungsaufbau; inkl. Gender Changer für RS232/PPI-Adapter	**6NH9720-3AA00**

[1] Bitte die Funkzulassungen der Länder beachten: http://www.siemens.de/simatic-net/ik-info

4.7 SCALANCE S Security Module

4.7.1 SCALANCE S

Einsatzbereiche von SCALANCE S

Die SCALANCE S Security Module schützen durch die Kombination unterschiedlicher Sicherheitsmaßnahmen die Teilnehmer, die am geschützten Netz angeschlossen sind. SCALANCE S602, SCALANCE S612 und SCALANCE S623 verfügen über unterschiedliche Schutzfunktionen. Bei allen SCALANCE S können einzelne Geräte oder auch ganze Automatisierungszellen in den Schutzbereich integriert werden.

Mit den Security Modulen der SCALANCE S-Produktlinie können alle Geräte eines Ethernet-Netzwerkes vor unbefugten Zugriffen geschützt werden. SCALANCE S612 bzw. SCALANCE S623 schützen zudem auch die Datenübertragung zwischen Geräten oder Netzsegmenten (z. B. Automatisierungszellen) vor Datenmanipulation und Spionage und können für sichere Fernzugriffe über Internet eingesetzt werden.

Die Sicherheitsmodule können nicht nur im Bridge-Modus, sondern auch im Router-Modus betrieben werden. Damit sind die Sicherheitsmodule direkt an IP-Subnetzgrenzen einzusetzen.

Sichere Fernzugriffe per Internet sind mit dem GPRS-Router MD741-1 bzw. dem UMTS-Router SCALANCE M875 möglich.

SCALANCE S ist für den Einsatz im Automatisierungsumfeld bzw. im industriellen Bereich optimiert. Es erfüllt die speziellen Anforderungen der Automatisierungstechnik, wie z. B. leichtes Aufrüsten bestehender Anlagen, einfache Installation oder minimale Stillstandszeiten im Fehlerfall.

Vorteile des Zellenschutzkonzepts:

- Schutz vor Datenspionage und Datenmanipulation
- Schutz gegen eine Überlastung des Kommunikationssystems
- Schutz vor Beeinflussung
- Schutz vor Fehladressierungen
- Sicherer Fernzugriff per Internet
- Änderungen oder Anpassungen der vorhandenen Netzstruktur sind nicht erforderlich.
- Änderungen oder Anpassungen vorhandener Applikationen oder Netzteilnehmer sind nicht erforderlich.

Bild 4-36 SCALANCE S Produktfamilie

Die Palette an Geräten wird durch den SOFTNET Security Client ergänzt. Dies ist eine Software-Applikation, die einen sicheren Zugriff auf durch SCALANCE S geschützte Automatisierungssysteme ermöglicht.

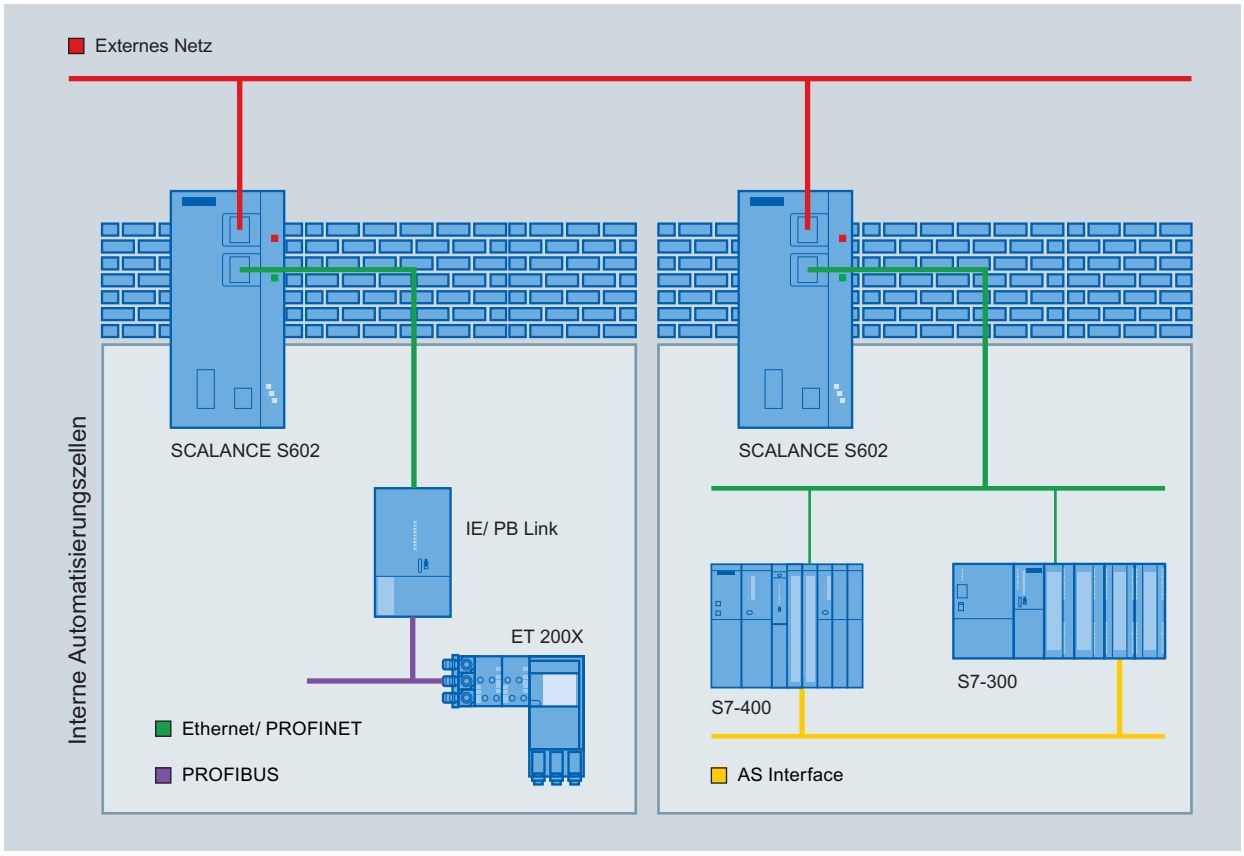


Bild 4-37 Topologiebeispiel: Aufbau einer Anlage mit SCALANCE S602

4.7.2 Funktionen von SCALANCE S-Geräten

Mit den Security Modulen der SCALANCE S-Produktlinie können alle Geräte eines Ethernet-Netzwerkes vor unbefugten Zugriffen geschützt werden. Wesentliches Funktionsmerkmal aller SCALANCE S-Geräte ist die flexible Integrationsfähigkeit einzelner Geräte sowie ganzer Automatisierungszellen .

Interne und externe Netzknoten

SCALANCE S602, S612 und S623 Module teilen Netzwerke in zwei Bereiche auf:

- Internes Netz: Geschützte Bereiche mit den "internen Knoten".

  Interne Knoten sind die Knoten, die durch ein SCALANCE S-Gerät abgesichert sind.

- Externes Netz: Ungeschützte Bereiche mit den "externen Knoten".

  Externe Knoten sind alle Knoten, die sich außerhalb der geschützten Bereiche befinden.

Die internen Netze werden als sicher, vertrauenswürdig, eingestuft. Verbinden Sie ein internes Netzsegment nur über ein SCALANCE S-Gerät mit externen Netzsegmenten.

Weitere Verbindungswege zwischen den internen und externen Netzen dürfen nicht vorhanden sein.

Projektierung und Administration

Der Lieferumfang der SCALANCE S Module beinhaltet eine CD, auf der sich neben dem Handbuch auch die Projektierungs-Software 'Security Configuration Tool' befindet.

Das Projektierwerkzeug Security Configuration Tool ist für folgende Aufgaben konzipiert:

- Zur Projektierung der SCALANCE S Security Module.
- Zur Projektierung des SOFTNET Security Clients für SCALANCE S612 und S623,
- zu Test- und Diagnose-Funktionen, sowie für Status-Anzeigen.

Für den Betrieb der SCALANCE S Module müssen Sie eine mit dem Security Configuration Tool projektierte Konfiguration laden. Die Konfiguration eines SCALANCE S Moduls umfasst die IP Parameter und die Konfiguration der Firewall-Regeln. Bei den Geräten SCALANCE S612 und S623 ist bei Bedarf auch die Konfiguration von IPSec Tunneln möglich, für SCALANCE S602 der Router-Betrieb.

Firewall

Die Firewall-Funktionalität der SCALANCE S Security Module schützt das interne Netz vor Beeinflussung oder Störung aus externen Netzen. Das bedeutet, dass je nach Konfiguration nur bestimmte, fest definierte Kommunikationsbeziehungen zwischen den Netzknoten aus dem internen Netz und den Netzknoten der externen Netze erlaubt werden.

Alle Netzknoten, die sich im internen Netzsegment eines SCALANCE S Security Moduls befinden, werden durch dessen Firewall geschützt.

Die Firewall-Funktionalität kann für folgende Protokoll-Ebenen konfiguriert werden:

- IP-Firewall inkl. Stateful Inspection
- Firewall für Ethernet-"Non-IP"-Telegramme gemäß IEEE 802.3; Layer-2-Telegramme

Die Stateful Inspection Firewall, auch Stateful Packet Filter oder Dynamic Packet Filter, ist eine Firewall-Technologie, die sowohl auf der Netz- als auch auf der Anwendungsschicht arbeitet. Die IP-Pakete werden auf der Netzschicht entgegengenommen, von einem Analysemodul zustandsabhängig inspiziert und gegenüber einer Zustandstabelle abgeglichen.

Für die Kommunikationspartner stellt sich eine Stateful Inspection Firewall als eine direkte Verbindung dar, die nur für eine den Regeln entsprechende Kommunikation durchlässig ist.

Als Firewall-Regeln werden die Regeln für den Datenverkehr in folgende Richtungen bezeichnet:

- Vom internen ins externe Netz und umgekehrt,
- vom internen Netz in einen IPSec-Tunnel und umgekehrt (nur SCALANCE S612 und S623).

SCALANCE S im Routing Modus

Werden SCALANCE S Module im Routing-Modus betrieben, entkoppeln sie anhand der Auswertung der IP-Adressen das interne Netz von dem externen Netz. Das von SCALANCE S602 abgetrennte, interne Netz wird so zu einem eigenen Subnetz.

Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Routing - im Standard-Modus sowie im erweiterten Modus zu konfigurieren.

  Es werden die Telegramme weitergeleitet, die an eine im jeweiligen Subnetz (intern oder extern) vorhandene IP-Adresse gerichtet sind. Darüber hinaus gelten die für die jeweilige Übertragungsrichtung getroffenen Firewall-Regeln.

  Für diese Betriebsart müssen Sie zusätzlich eine IP-Adresse für das interne Subnetz projektieren.

  Hinweis

  Im Gegensatz zum Bridge-Betrieb der SCALANCE S Security Module gehen im Routing-Modus VLAN-Tags verloren.

- NAT/NAPT-Routing - im erweiterten Modus zu konfigurieren.

  Bei dieser Betriebsart erfolgt zusätzlich eine Umsetzung der IP-Adressen. Die IP-Adressen der Geräte im internen Subnetz werden auf externen IP-Adressen abgebildet und sind so im externen Netz nicht "sichtbar".

SCALANCE S als DHCP-Server

Ein DHCP-Server vergibt netzweit an jeden Client eine IP-Adresse. Das DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ermöglicht mit Hilfe eines entsprechenden Servers die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse und weiterer Konfigurationsparameter an Computer innerhalb eines Netzwerks.

SCALANCE S Security Module können im internen Netz als DHCP-Server betrieben werden. Damit ist es möglich, den am internen Netz angeschlossenen Geräten automatisch IP-Adressen zu zuweisen.

Die IP-Adressen werden hierbei entweder dynamisch aus einem von definierten Adressband zugewiesen oder es wird gemäß Definition einem bestimmten Gerät eine bestimmte IP-Adresse zugewiesen.

Test, Diagnose, Logging und Syslog

Zu Test- und Überwachungszwecken verfügt das Security Configuration Tool (SCT) über Diagnose- und Logging-Funktionen.

- Diagnosefunktionen
  Im Online-Modus können für die Diagnose verschiedene System- und Statusfunktionen angewendet werden.
- Logging-Funktionen
  Die System- und Sicherheitsereignissen werden aufgezeichnet. Die Aufzeichnung der Ereignisse erfolgt in Pufferbereiche des Security-Moduls (Lokales Logging) oder eines Servers (Netzwerk Syslog). Welche Ereignisse aufgezeichnet werden sollen, legen Sie mit den Log-Einstellungen zum jeweiligen Security-Modul fest.

IPSec-Tunnel (SCALANCE S612 und S623)

Die Erweiterung von dem bzw. Ergänzung zum IP ist das IPSec, engl. Kurzform für Internet Protocol Security, ein Layer-3-Tunneling-Protocol.

Dieses Protokoll wird von den SCALANCE S612 und S623 Modulen unterstützt.

In den von SCALANCE S612 und S623 geschützten internen Netzen stellen IPSec-Tunnel den Teilnehmern eine gesicherte Datenverbindung durch das unsichere externe Netz zu anderen durch SCALANCE S612 und S623 geschützten internen Netzen zur Verfügung.

Die Verschlüsselung der Datenübertragung mittels VPN (IPSec) bietet:

- Schutz vor Spionage, Vertraulichkeit: Die ausgetauschten Daten sind abhörsicher.
- Schutz vor Manipulation, Integrität: Die ausgetauschten Daten sind verfälschungssicher.
- Authentizität: Nur berechtigte Teilnehmer können einen Tunnel aufbauen.

Durch das Security Configuration Tool können die Module SCALANCE S612 und S623 sowie die SOFTNET Security Client-Module, die in ein internes Netz integriert sind, über eine Projektierung zu Gruppen, dem VPN (Virtual Private Network), zusammengefasst werden.

IPSec-Tunnel werden automatisch zwischen allen SCALANCE S612, SCALANCE S623 und SOFTNET Security Client-Modulen aufgebaut, die derselben Gruppe angehören. Alle internen Knoten dieser SCALANCE S612 bzw. S623 Module können über diese Tunnel gesichert miteinander kommunizieren.

Das Tunneln umfasst ebenfalls Ethernet-Telegramme gemäß des IEEE Standards 802.3 (Layer-2-Telegramme). Durch die IPSec-Tunnel werden sowohl IP-, als auch Non-IP-Telegramme übertragen.

4.7.3 SCALANCE S602/S612/S623

4.7.3.1 Beschreibung

Die SCALANCE S-Geräte sind mit robusten Metallgehäusen der Schutzart IP30 ausgestattet. Die Geräte sind für die wahlweise Montage auf einer DIN-Hutschiene 35 mm oder einer S7-300-Hutschiene ausgelegt. Die direkte Wandmontage für unterschiedliche Einbaulagen ist ebenfalls möglich. Aufgrund der S7-300 Gehäuseabmessungen eignen sich die Geräte optimal zur Integration in Automatisierungslösungen mit S7-300 Komponenten.

Die Konfigurations- und Projektierungsdaten werden in einem internen nicht flüchtigen Speicher des SCALANCE S Module hinterlegt. Zur Speicherung kann auch ein C-PLUG verwendet werden. Der Einbauschacht befindet sich unter einem Schraubdeckel auf der Geräterückseite. Beim Austausch eines SCALANCE S Moduls können so die gespeicherten Daten leicht auf das neue Gerät übertragen werden.

SCALANCE S602

Bild 4-38 SCALANCE S602

Das Gerät SCALANCE S602 schützt durch die Kombination unterschiedlicher Sicherheitsmaßnahmen flexibel und ohne komplizierte Handhabung vor:

- Datenspionage
- Unberechtigten Zugriffen

SCALANCE S612

Bild 4-39 SCALANCE S612

Die Sicherheitsfunktionen des SCALANCE S612 Moduls schützen flexibel, rückwirkungsfrei, protokollunabhängig (ab Layer-2 gemäß IEEE 802.3) und ohne komplizierte Handhabung vor:

- Datenspionage
- Datenmanipulation
- Unberechtigten Zugriffen

SCALANCE S623

Bild 4-40 SCALANCE S623

Das SCALANCE S623 Modul verfügt über einen RJ45 **DMZ-Port** für einen sicheren Anschluss, z. B. von Fernwartungs-Routern, Laptops oder einem zusätzlichen Netz. DMZ, die engl. Kurzform für "Demilitarized Zone", bezeichnet ein Netzwerk mit sicherheitstechnisch kontrollierten Zugriffsmöglichkeiten. Die Schnittstelle ist **gelb** gekennzeichnet und in der folgenden Grafik über eine Firewall zum roten und grünen Port hin abgesichert. VPNs können hierüber terminiert werden. :

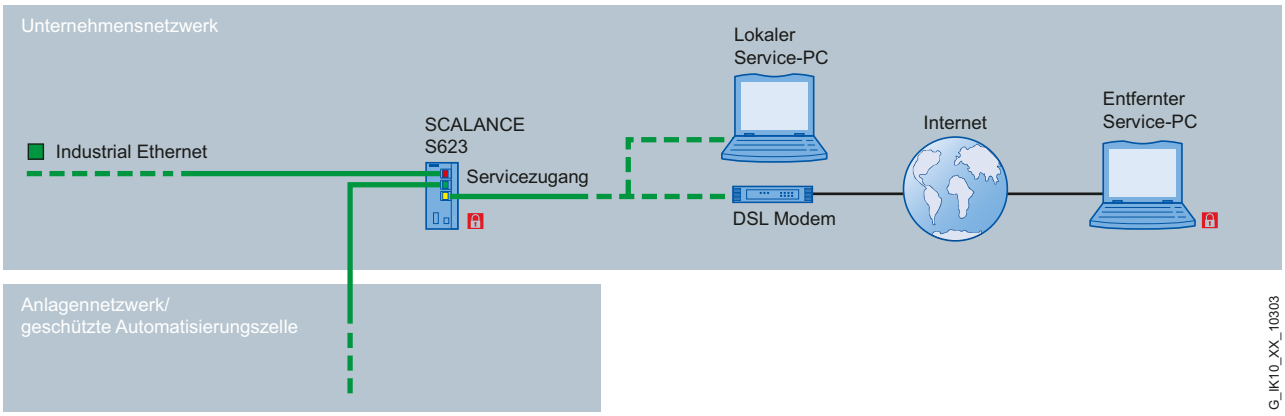


Bild 4-41 Lokaler Service PC: Internetzugang über die DMZ-Schnittstelle des SCALANCE S623

4.7.3.2 Merkmale und Funktionen

Die folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Merkmale und Funktionen der SCALANCE S Module im Überblick.

Funktionalität	S602	S612	S623
10 / 100 / 1000 Mbit/s Ports	●	●	●
DMZ-Port			●
C-Plug Steckplatz	●	●	●
Firewall	●	●	●
NAT / NAPT-Router	●	●	●
DHCP-Server	●	●	●
SysLog	●	●	●
IPSec-Tunnel (VPN, Virtual Private Network)		●	●
Softnet Security Client		●	●

● Geeignet / vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

4.7.3.3 Schnittstellen

Die SCALANCE S Module sind mit folgenden Anschlüssen bzw. Schnittstellen ausgestattet:

Anschlüsse/ Schnittstellen	
Anschluss von Endgeräten oder Netzkomponenten über Twisted Pair	10 / 100 / 1000 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex)
SCALANCE S602 und S612	2 x RJ45-Buchsen mit MDI-X Belegung
SCALANCE S623	3 x RJ45-Buchsen mit MDI-X Belegung
Anschluss für Spannungsversorgung	1 x 4-poliger steckbarer Klemmenblock
Anschluss für Meldekontakt	1 x 2-poliger steckbarer Klemmenblock
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	Einspeisung DC 24 V (DC 18 bis 32 V) • redundant ausgeführt • Sicherheitskleinspannung (SELV)

Die beiden Industrial Ethernet-Anschlüsse, Port 1 und Port 2, werden von SCALANCE S Modulen unterschiedlich behandelt. Deshalb dürfen diese Schnittstellen beim Anschluss an das Kommunikationsnetzwerk nicht verwechselt werden.

- **Port 1: External Network**

  Obere RJ45-Buchse. **Rot** markiert, diese Schnittstelle ist für den ungeschützten Netzwerkbereich vorgesehen.

- **Port 2: Internal Network**

  Untere bzw. beim SCALANCE S623 Modul die **mittlere** RJ45-Buchse. **Grün** markiert, diese Schnittstelle ist für den durch SCALANCE S geschützten Netzwerkbereich konzipiert.

Hinweis

Falls diese markierten Ports vertauscht werden, verlieren die Geräte ihre Schutzfunktion.

Bestellnummern

S602	Schützt Netzsegmente vor unbefugtem Zugriff per Stateful Inspection Firewall; • mit 10 / 100 Mbit/s • mit 10 / 100 / 1000 Mbit/s	 **6GK5 602-0BA00-2AA3** **6GK5 602-0BA10-2AA3**
S612	Schützt Netzsegmente vor unbefugtem Zugriff per Stateful Inspection Firewall; • mit 10 / 100 Mbit/s Schutz von bis zu 32 Geräten, bis zu 64 VPN-Tunneln gleichzeitig • mit 10 / 100 / 1000 Mbit/s Schutz von bis zu 128 Geräten, bis zu 128 VPN-Tunneln gleichzeitig	 **6GK5 612-0BA00-2AA3** **6GK5 612-0BA10-2AA3**
S623	Schützt Netzsegmente vor unbefugtem Zugriff per Stateful Inspection Firewall; • mit 10 / 100 / 1000 Mbit/s Schutz von bis zu 128 Geräten, bis zu 128 VPN-Tunneln gleichzeitig; Erweiterter Temperaturbereich (von -40° C bis zu +60° C)	**6GK5 623-0BA10-2AA3**

4.7.4 SOFTNET Security Client

Beschreibung

Der SOFTNET Security Client ist eine Software-Applikation, die als integraler Bestandteil des Industrial Security Konzeptes zum Schutz von Automatisierungsgeräten dient. So wird die Sicherheit beim Datenaustausch zwischen Automatisierungsgeräten sowie kompletten Automatisierungssystemen bzw. Automatisierungszellen gewährleistet.

- Die Applikation SOFTNET Security Client steht als VPN-Client für Programmiergeräte, PCs und Notebooks im industriellen Umfeld zur Verfügung. Die Anwendung ermöglicht einen gesicherten Client-Zugriff über LAN oder auch über WAN auf Automatisierungssysteme, die durch Geräte mit SCALANCE S-Funktionalität geschützt sind. Zum Beispiel zur Fernwartung über das Internet.
- Schutz der Datenübertragung vor Fehlbedienung, Mithören/ Spionage sowie Manipulation.
  Die Kommunikation kann nur zwischen authentifizierten und autorisierten Geräten erfolgen.
- Der SOFTNET Security Client nutzt bewährte IPSec-Mechanismen zum Aufbau und Betrieb von Virtual Private Networks (VPNs).

- Durchgehend intuitive Projektierung ohne Security-Spezialkenntnisse.
- Ein gemeinsames Konfigurationstool mit einer gemeinsamen Datenbasis für SCALANCE S Module und den SOFTNET Security Client.
  - Automatisches Generieren der Zertifikate durch das Security Configuration Tool.
  - Automatisches Identifizieren der Teilnehmer des internen Netzes und Erkennen von SCALANCE S Modulen im externen Netzwerk.

Anwendungsprinzip

Mit der PC-Software SOFTNET Security Client werden VPN-Dienste auf dem PG oder Notebook zur Verfügung gestellt. Damit sind gesicherte IP-basierte Zugriffe vom PC/ PG auf Automatisierungsgeräte in Subnetzen möglich, die durch SCALANCE S612 oder SCALANCE S623 geschützt sind.

Details

- Leichte Handhabung durch Minimalprojektierung.
- Es ist kein Spezialwissen über IT-Security erforderlich.
- Änderungen oder Anpassungen der vorhandenen Netzstruktur sind nicht erforderlich.
- Automatische Generierung der Zertifikate durch das Projektierungs-Tool.
- Geringer Projektieraufwand durch automatisches Identifizieren der Teilnehmer des internen Netzes und die Erkennung anderer Security-Module im externen Netzwerk.

Nutzen

- Den sicheren Zugriff von Programmiergeräten oder Notebooks auf komplette Automatisierungszellen/ -systeme.
- Den einfachen Einsatz auf mobilen PCs.
- Die Sicherung der Datenübertragung vor Spionage und Manipulation über zertifizierte Standards.
- Geräte, die als nicht sicher eingestuft werden, können in den sicheren Datenverkehr eingebunden werden.

Einsatzbereich - Zugriff über VPN

Mit dem SOFTNET Security Client wird ein PC/ PG automatisch so konfiguriert, dass er IPsec-Tunnel zu einem oder mehreren SCALANCE S Modulen aufbauen kann.

Durch die Kommunikation über diese IPsec-Tunnel ist es möglich, mit PG/ PC-Applikationen wie z. B. der NCM (Network and Communication Management) Diagnose bzw. mit STEP 7 in gesicherter Weise auf Geräte oder Netzwerke zuzugreifen, die sich in einem durch SCALANCE S geschützten, internen Netz befinden.

Hinweis

Beachten Sie, dass Sie den SOFTNET Security Client nur in Gruppen mit Modulen im aktiven Bridge-Modus verwenden können.

Automatische Kommunikation über VPN

Wichtig für Ihre Anwendung ist, dass der SOFTNET Security Client automatisch erkennt, sobald ein Zugriff auf die IP-Adresse eines VPN-Teilnehmers erfolgt. Die Teilnehmer werden so über die IP-Adresse adressiert, als würden sich diese in dem lokalen Subnetz befinden, an das auch das Programmiergerät/ der PC mit dieser Applikation angeschlossen ist.

Funktionsweise

Der SOFTNET Security Client liest die durch das Projektierwerkzeug Security Configuration Tool erstellte Konfiguration ein und ermittelt aus der entsprechenden Datei die zu importierenden Zertifikate. Das Root-Certificate sowie die Private Keys werden importiert und im lokalen PG/ PC abgelegt. Anschließend werden mit den Daten aus der Konfiguration Sicherheitseinstellungen vorgenommen, damit Applikationen auf IP-Adressen hinter den SCALANCE-S Modulen zugreifen können.

Ist der Lernmodus für die internen Teilnehmer bzw. Automatisierungsgeräte aktiviert, stellt das Konfigurationsmodul zunächst eine Sicherheitsrichtlinie für den gesicherten Zugriff auf die SCALANCE S Module ein. Daraufhin werden vom SOFTNET Security Client die SCALANCE S Module angesprochen, um die IP-Adressen der jeweils internen Teilnehmer zu ermitteln. Der SOFTNET Security Client registriert diese IP-Adressen in speziellen Filterlisten der Sicherheitsrichtlinie. Anschließend können Applikationen wie z. B. STEP 7 mit den Automatisierungsgeräten über VPN kommunizieren.

Bestellnummern

Die Software SOFTNET Security Client zum Aufbau von sicheren IP-basierten VPN-Verbindungen von PG/ PC mit Netzwerksegmenten, die durch SCALANCE S abgesichert sind, kann für die folgenden Windows Betriebssysteme geliefert werden.

- 1 Single License für eine Installation,
- Runtime Software (Deutsch/ Englisch),
- Projektierungstool (Deutsch/ Englisch)
- Das elektronisches Handbuch auf CD-ROM steht in folgenden Sprachen zur Verfügung:
  - Deutsch
  - Englisch
  - Französisch
  - Spanisch
  - Italienisch

SOFTNET Security Client Edition 2008	Für Microsoft Windows XP Professional, 32 Bit, inkl. SP1, SP2 und SP3	**6GK1 704-1VW02-0AA0**
SOFTNET Security Client V3	Für Microsoft Windows 7 Professional, Ultimate und XP Professional, 32 Bit, inkl. SP3	**6GK1 704-1VW03-0AA0**
SOFTNET Security Client V4	Für Microsoft Windows 7 Professional, Ultimate, 32/ 64 Bit	**6GK1 704-1VW04-0AA0**

4.8 Netzwerkmanagement-Software

4.8.1 SINEMA Server

Einleitung

SINEMA Server überwacht die mit LANs oder WLANs verbundenen programmierbaren Steuerungen und drahtlosen Geräte ebenso wie die Infrastrukturkomponenten wie z. B. Industrial Ethernet-Switches oder Access Points von Industrial WLANs. Durch die "Autodiscovery"-Funktion von SINEMA Server werden nicht nur die Steuerungen und Infrastrukturkomponenten, sondern auch deren Parameter automatisch erkannt, wenn sie für das Netzwerk relevant sind. Anhand dieser Informationen berechnet die Software anschließend die Netzwerktopologie und -statistik. Diese Informationen werden in der Webschnittstelle von SINEMA Server angezeigt. Bei Bedarf können außerdem mit zusätzlichen Diagnoseanzeigen noch detailliertere Informationen abgerufen werden.

SINEMA Server fragt die Daten der Ethernet-Teilnehmer während des Betriebs zyklisch ab und meldet Netzwerkalarme. Änderungen im Netzwerk, Fehler und Verfügbarkeitsdaten werden protokolliert und in einer Datenbank archiviert. Diese Informationen stehen dann zur Verfügung. Es lassen sich mittels Berichtsfunktionen, die auf bestimmte Zeiträume eingestellt werden können, das Netzwerk dokumentieren und analysieren.

Hinweis

Weitere Informationen zu SINEMA Server finden Sie unter SINEMA (http://www.siemens.com/sinema)

Merkmale und Funktionen

- HTTPS-Webzugang mit Benutzer-Authentifizierung.
- Fernüberwachung des Netzwerkbetriebs, von Netzwerkfehlern, der Netzwerksicherheit und des Netzwerkzugriffs.
- Verwaltung des Netzwerks und wirksame Überwachung der erkannten Netzwerkgeräte.
- Mehrere Benutzer können gleichzeitig, unabhängig von ihrem Standort im Netzwerk, auf dieselben Informationen zugreifen.
- Berichtsfunktion zur Berichterstellung und --Anzeige
- Unterstützung für Standard-SNMP-Traps.
- Erstellung von neuen Benutzern und Benutzergruppen
- Benutzerrollen für unterschiedliche Netzwerkmanagement-Aktivitäten. Entsprechend dieser Rollen können auch unterschiedliche Ansichten der Webschnittstelle in SINEMA Server definiert und unterschiedlichen Benutzern und Benutzergruppen zugeordnet werden.
- E-Mail-Client-Funktion und einen OPC-Server zur Weiterleitung von Netzwerkdaten und --alarmen an andere Benutzer oder Systeme.
- Exportfunktion zur Archivierung von Projekt- und Konfigurationsdaten.
- Importfunktion von Konfigurationsdaten.

4.8.2 Primary Setup Tool

Beschreibung

Mit dem Primary Setup Tool (PST) wird bei unkonfigurierten SIMATIC NET Netzwerkkomponenten, Ethernet CPs und Netzwerkübergängen eine Adresszuweisung (z.B. IP-Adresse) über das Netzwerk durchgeführt. Voraussetzung ist, dass diese SIMATIC NET Geräte über eine voreingestellte ETHERNET (MAC)- Adresse verfügen und im Netz online erreichbar sind. Zudem müssen die Teilnehmer das DCP-Protokoll unterstützen. Das PST verwendet eine Filter-Ansicht zur übersichtlicheren Darstellung von Baugruppen und Geräten.

Hinweis

Das Primary Setup Tool unterstützt nur SIMATIC NET Ethernet Netzwerkkomponenten mit Management-Funktionalität (Web Based Management und/oder SNMP). Bei diesen besteht zusätzlich die Möglichkeit, das WEB Based Management zur Diagnose und Konfiguration aufzurufen.

Funktionen

Abhängig von den Eigenschaften der angesprochenen Komponenten und Schnittstellen stehen folgende Funktionen im PST zur Verfügung:

- Basisfunktionen:
  - Netz nach Geräten mit Ethernet-Schnittstelle durchsuchen
  - Web Based Management aufrufen
  - Konfigurationen in die Komponenten laden
  - Funktionen über die DOS-Kommandozeile nutzen
- Konfiguration für Ind.Ethernet / PROFINET
  - Einstellungen für IP-Adressen
- Konfiguration für PROFIBUS (für Geräte mit Ethernet- und PROFIBUS-Schnittstelle)
  - Einstellen der PROFIBUS-Adresse
  - PROFIBUS Busparameter

Das PST bietet diese Funktionen über eine komfortable Bedienoberfläche an.

Voraussetzungen

- Die Geräte verfügen über eine voreingestellte ETHERNET (MAC)- Adresse oder eine IP-Adresse und sind im Netz online erreichbar.
- PROFIBUS-Schnittstellen sind über PST nur bei denjenigen Baugruppen konfigurierbar, die zusätzlich zur PROFIBUS-Schnittstelle eine im Netz erreichbare Ethernet-Schnittstelle besitzen.

Unterstützte Betriebssysteme

Das Primary Setup Tool kann unter den folgenden Betriebssystemen installiert und ausgeführt werden:

- 32-bit-Betriebssysteme
  - Windows XP Professional SP2 und SP3
  - Windows 7 Professional / Ultimate
- 64-bit-Betriebssysteme
  - Windows 7 Professional / Ultimate SP1
  - Windows Server 2008 Standard Server R2

Mit folgenden SIMATIC NET Netzwerkkomponenten ist eine Adresseinstellung mittels PST möglich:

- ELS TP40 M
- SCALANCE W700
- SCALANCE X200
- SCALANCE X300
- SCALANCE X400
- SCALANCE XR-500M

Mit folgenden Ethernet CPs ist eine Adresseinstellung mittels PST möglich:

- CP343-1
- CP343-1 Lean
- CP343-1 Advanced
- CP343-1 ERPC
- CP343-1 BACnet
- CP443-1
- CP443-1 Advanced

Mit folgenden SIMATIC NET Netzwerkübergängen ist eine Adresseinstellung mittels PST möglich:

- IE/PB-Link
- IE/PB-Link PN IO
- IWLAN/PB-Link

DCP-Protokoll und DLC-Protokoll

Das Primary Setup Tool verwendet die Protokolle DCP (**D**iscovery and basic **C**onfiguration **P**rotocol) und DLC (**D**ata **L**ink **C**ontrol) für die Kommunikation mit den Baugruppen. Das DLC-Protokoll ist für Geräte mit älteren Firmware-Versionen notwendig.

Hierzu gehören folgende Geräte:

- CP 443-1 (6GK7 443-1EX10 und 6GK7 443-1EX11)

Hinweis

Das DLC-Protokoll wird bei 64-bit-Betriebssystemen nicht unterstützt. Das DLC-Protokoll wird weder beim Setup noch beim Betrieb des Primary Setup Tool angeboten.

Hinweis

Abhängig vom verwendeten Betriebssystem müssen Sie Folgendes beachten, um das DLC-Protokoll nutzen zu können:

- Windows 7 Professional / Ultimate
  Das DLC-Protokoll ist nicht im Lieferumfang von Windows enthalten, kann aber bei der Installation des PST mit installiert und aktiviert werden.
  Hardwarevoraussetzungen mindestens: Taktfrequenz 1 GHz / 1 GMB RAM / Bildschirmauslösung 1024 x 768 / Farbqualität 16 Bit
- Windows XP Professional
  Das DLC-Protokoll ist nicht im Lieferumfang von Windows XP enthalten, kann aber bei der Installation des PST mit installiert und aktiviert werden.
  Hardwarevoraussetzungen mindestens: Taktfrequenz 600 MHz / 512 MB RAM / Bildschirmauslösung 1024 x 768 / Farbqualität 16 Bit

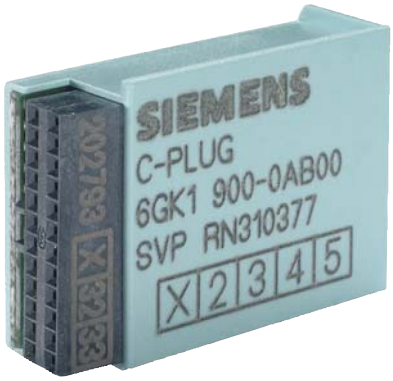
Hinweis

Weitere Informationen zum Primary Setup Tool und zum Herunterladen der Software finden Sie unter 19440762 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19440762) .

4.9 Zubehör

4.9.1 Konfigurationsspeicher C-PLUG

Beschreibung



Der C-PLUG ist ein Wechselmedium zur Sicherung der Konfigurations- bzw. Projektierungsdaten des Grundgerätes. Dadurch stehen die Konfigurationsdaten bei einem Austausch des Grundgerätes weiterhin zur Verfügung. Er wird deswegen dort eingesetzt, wo der Austausch von Netzkomponenten oder Kommunikationsbaugruppen im Fehlerfall einfach und schnell, ohne neue Konfiguration des Ersatzteiles und ohne Fachpersonal möglich sein muss. Die Stillstandszeiten von Netzsegmenten und angeschlossener Industrial Ethernet Netzwerkteilnehmern können dadurch im Fehlerfall minimiert werden.

Einsetzbar ist er in allen SIMATIC NET-Produkten mit C-PLUG-Steckplatz.

Aufbau

Der C-PLUG ist in Schutzart IP 20 ausgeführt. Bei IP 65-Komponenten wird die Schutzart dadurch sichergestellt, dass der C-PLUG innerhalb des gesicherten Gehäuses eingebaut wird.

Die Energieversorgung erfolgt durch das Endgerät. Im stromlosen Zustand behält der C-PLUG dauerhaft alle Daten.

Funktion

Auf einem unbeschriebenen C-PLUG (Werkzustand), der in eine SIMATIC NET Komponente gesteckt wird, sichert das Gerät beim Anlauf automatisch die Konfigurationsdaten. Ebenso werden Änderungen der Konfiguration im laufenden Betrieb ohne zusätzlichen Bedienereingriff auf dem C-PLUG gesichert.

Ein unkonfiguriertes Gerät übernimmt beim Hochlauf automatisch die Konfigurationsdaten eines gesteckten C-PLUGs, vorausgesetzt die Daten wurden von einem kompatiblen Gerätetypen geschrieben.

Der C-PLUG kann zusätzlich zur Ablage von Anwendungsdaten wie Dokumentation oder Web-Seiten genutzt werden.

Diagnose

Fehlerhafte C-PLUG-Bedienung, wie z.B. das Stecken eines C-PLUGs, der die Konfiguration einer anderen Gerätegruppe enthält, oder allgemeine Fehlfunktionen des C-PLUG werden über die Diagnose-Mechanismen des jeweiligen Endgerätes (LEDs, PROFINET, SNMP, Web based Management, usw.) signalisiert.

Bestellnummer

C-PLUG	Wechselmedium zum einfachen Tausch der Geräte im Fehlerfall, einsetzbar in SIMATIC NET-Produkten mit C-PLUG-Steckplatz.	**6GK1 900-0AB00**

Kommunikationsprozessoren für PC

5

Anwendungsbereich

Kommunikationsprozessoren für PC/PG ermöglichen es Ihnen, mit einem PC/PG oder einem SIMATIC Microbox PC (Schnittstelle PCI-104) eine Verbindung zu Industrial Ethernet aufzubauen. Es gibt zwei Kategorien von Kommunikationsprozessoren für PC/PG:

- Kommunikationsprozessoren mit eigenem Mikroprozessor.
  Dadurch wird die PC/PG CPU entlastet. Somit ergibt sich freie Rechnerleistung für weitere Anwendungen im PC, z. B. HMI (ISO- und TCP/IP-Transport on-board).
- Kommunikationsprozessoren ohne eigenen Mikroprozessor.
  Diese Kommunikationsprozessoren sind kostengünstiger als die Kommunikationsprozessoren mit eigenem Mikroprozessor. Bei hoher Auslastung des PC-Mikroprozessors jedoch, kann es vorkommen, dass der Protokollstapel keine Zeitscheibe erhält und es somit zum Verbindungsabbau kommt. Bei Kommunikationsprozessoren mit eigenem Mikroprozessor tritt diese Möglichkeit nicht auf.

Topologiebeispiel

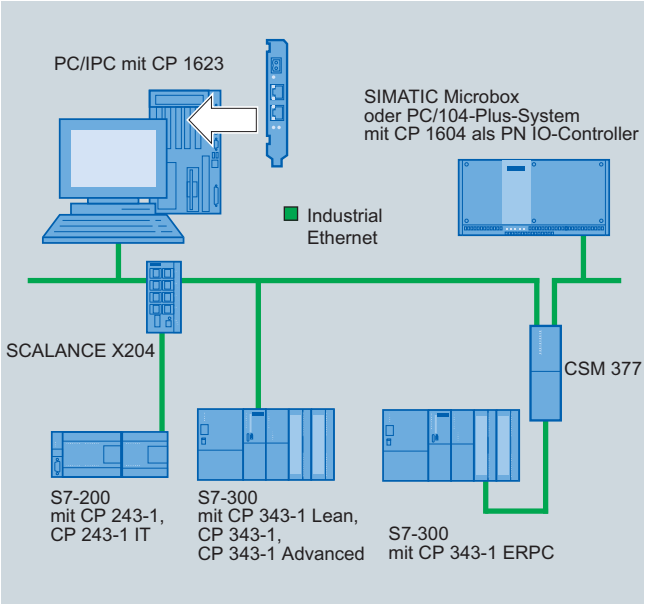


Bild 5-1 Anbindung von Kommunikationsprozessoren für PC/PG an Industrial Ethernet am Beispiel einer Linientopologie

Gerätevarianten

Funktionalität	CP 1604	CP 1616	CP 1612 A2	CP 1613 A2	CP 1623	CP 1628 [1)]
Schnittstellen						
→ PCI		●	●	●		
→ PCI Express					●	●
→ PCI-104	●					
Anschlüsse						
→ RJ45	4	4	1	1	2	2
Projektierbare Verbindungen	128	128	64	120	120	120
Gigabit-Ethernet			●		●	●
Integrierter Switch	●	●			●	●
PNIO	●	●	●			

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

5.1 CP 1604

Beschreibung

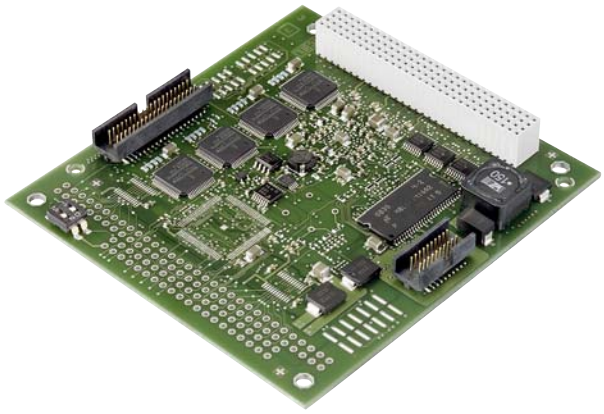


Bild 5-2 CP 1604

- Steckkarte PCI-104 mit eigenem Mikroprozessor Ethernet-Real-Time-ASIC ERTEC 400, mit dem auch die PNIO-Kommunikation möglich ist.
- Vier RJ45-Anschlüsse für Industrial Ethernet zum Anschluss von Twisted Pair-Kabeln.
- Integrierter 4-Port-Real-Time-Switch für 10 / 100 Mbit/s.
- Optional: Externe Spannungsversorgung mit DC 12 - 24 V für Switch-Betrieb bei ausgeschaltetem PC/PG (über "Power Supply for CP 1604").

Merkmale und Funktionen des CP 1604

- Es können bis zu 128 Verbindungen gleichzeitig projektiert werden.
- Unterstützt werden die Datenraten 10 / 100 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex).
- Autoscrossover und Autonegotation
- IRT (Isochronous Real-Time)
- Netzwerkmanagement und Diagnose durch SNMP.
- Unterstützte Protokolle

ISO	TCP/UDP	PN	MRP	OPC	PG/OP	S7/S5	IT
	•	•	•				

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 1604	PCI-104-Karte (32 Bit) mit ASIC ERTEC 400 zum Anschluss von PCI-104-Systemen an ein PROFINET IO mit 4-Port-Real-Time-Switch (RJ45); inkl. IO-Base Software für PROFINET IO-Controller und NCM PC; 1 Single License für eine Installation, Runtime Software, Software und elektronisches Handbuch auf CD-ROM, Klasse A, für Microsoft Windows XP Professional (32 Bit) sowie Windows 7; andere Betriebssysteme über das Development Kit DK-16xx PN IO Sprachen: Deutsch/ Englisch	**6GK1 160-4AA00**

5.2 CP 1616

Beschreibung

Bild 5-3 CP 1616

- PCI-Baugruppe zum Anschluss von PCs und SIMATIC PG/PC an PROFINET IO (Universal keyed 3,3 V und 5 V; 33 MHz / 66 MHz; 32 Bit, lauffähig in 64 Bit PCI-X-Systemen)
- Vier RJ45-Anschlüsse für Industrial Ethernet zum Anschluss von Twisted Pair-Kabeln.
- Integrierter 4-Port-Real-Time-Switch für 10 / 100 Mbit/s
- Optional: Externe Spannungsversorgung mit DC 6 - 9 V für einen Switch-Betrieb bei ausgeschaltetem PC/PG.

Merkmale und Funktionen

- Es können bis zu 128 Verbindungen gleichzeitig projektiert werden.
- Unterstützt werden die Datenraten 10 / 100 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex).
- Autosensing, Autoscrossover und Autonegotation
- IRT (Isochronous Real-Time)
- Netzwerkmanagement und Diagnose durch SNMP.
- Unterstützte Protokolle

ISO	TCP/UDP	PN	MRP	OPC	PG/OP	S7/S5	IT
	•	•	•				

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 1616	PCI-104-Karte (32 Bit; 3,3/ 5 V Universal keyed) mit ASIC ERTEC 400 zum Anschluss von PCs an ein PROFINET IO mit 4-Port-Real-Time-Switch (RJ45); inkl. IO-Base Software für PROFINET IO-Controller und NCM PC; 1 Single License für eine Installation, Runtime Software, Software und elektronisches Handbuch auf CD-ROM, Klasse A, für Microsoft Windows XP Professional (32 Bit) sowie Windows 7; andere Betriebssysteme über das Development Kit DK-16xx PN IO Sprachen: Deutsch/Englisch	**6GK1 161-6AA01**

5.3 CP 1612 A2

Beschreibung

Bild 5-4 CP 1612 A2

- PCI-Steckkarte ohne eigenen Mikroprozessor.
- RJ45-Anschluss für Industrial Ethernet zum Anschluss eines Twisted Pair-Kabels.

Merkmale und Funktionen

- Es können bis zu 64 Verbindungen gleichzeitig projektiert werden.
- Unterstützt werden die Datenraten 10 / 100 / 1000 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex).
- Autonegotation
- Unterstützte Protokolle

ISO	TCP/UDP	PN	MRP	OPC	PG/OP	S7/S5	IT
•	•	•		•	•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 1612 A2	PCI-Karte (32 Bit; 33 / 66 MHz 3,3/ 5 V Universal keyed) zum Anschluss an ein Industrial Ethernet (10 / 100 / 1000 Mbit/s) mit RJ45-Anschluss; inkl. inkl. Treiber für Microsoft Windows XP Professional (32 Bit), Service Pack 2/3, 2003 R2 Server SP 2, Vista Business/ Ultimate SP1 sowie Windows 2008 Server Sprachen: Deutsch/Englisch	**6GK1 161-2AA01**

5.4 CP 1613 A2

Beschreibung

Bild 5-5 CP 1613 A2

- PCI-Steckkarte mit eigenem Mikroprozessor
- RJ45-Anschluss für Industrial Ethernet zum Anschluss eines Twisted Pair-Kabels.

Merkmale und Funktionen

- Es können bis zu 120 Verbindungen gleichzeitig projektiert werden.
- Unterstützt werden die Datenraten 10 / 100 / 1000 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex).
- Autonegotation
- Uhrzeitsynchronisation
- SNMP-unterstützte Diagnose
- Unterstützte Protokolle

ISO	TCP/UDP	PN	MRP	OPC	PG/OP	S7/S5	IT
•	•			•	•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 1613 A2	PCI-Karte (32 Bit; 33 / 66 MHz 3,3/ 5 V Universal keyed) zum Anschluss an ein Industrial Ethernet (10 / 100 Mbit/s) mit RJ45-Anschluss über HARDNET-IE S7/ S7-1613 sowie S7-REDCONNECT; Support der Betriebssysteme entsprechend der SIMATIC NET Software	**6GK1 161-3AA01**

5.5 CP 1623

Beschreibung

Bild 5-6 CP 1623

- PCI-Express-Steckkarte mit eigenem Mikroprozessor.
- Zwei RJ45-Anschlüsse für Industrial Ethernet zum Anschluss von Twisted Pair-Kabeln.
- Einsetzbar als 2-Port-Switch; beide RJ45-Anschlüsse führen zum integrierten Switch.
- Optional: Externe Spannungsversorgung mit DC 12 - 24 V für Switch-Betrieb bei ausgeschaltetem PC/PG.

Merkmale und Funktionen

- Es können bis zu 120 Verbindungen gleichzeitig projektiert werden.
- Unterstützt werden die Datenraten 10 / 100 / 1000 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex).
- Autocrossover und Autonegotation
- Uhrzeitsynchronisation
- SNMP-unterstützte Diagnose
- Unterstützte Protokolle

ISO	TCP/UDP	PN	MRP	OPC	PG/OP	S7/S5	IT
•	•			•	•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 1623	PCI Express x1-Karte zum Anschluss an ein Industrial Ethernet (10 / 100 / 1000 Mbit/s), mit 2-Port-Switch (RJ45) über HARDNET-IE S7 / S7-1613 und S7-REDCONNECT; Support der Betriebssysteme entsprechend der SIMATIC NET Software	**6GK1 162-3AA00**

5.6 CP 1628

Beschreibung

Bild 5-7 CP 1628

- PCI-Express-Steckkarte mit eigenem Mikroprozessor.
- Zwei RJ45-Anschlüsse für Industrial Ethernet zum Anschluss von Twisted Pair-Kabeln.
- Einsetzbar als 2-Port-Switch; beide RJ45-Anschlüsse führen zum integrierten Switch.
- Optional: Externe Spannungsversorgung mit DC 12 - 24 V für Switch-Betrieb bei ausgeschaltetem PC/ PG.

Merkmale und Funktionen des CP 1623

- Es können bis zu 120 Verbindungen gleichzeitig projektiert werden.
- Unterstützt werden die Datenraten 10 / 100 / 1000 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex).
- Autocrossover und Autonegotation
- Uhrzeitsynchronisation
- SNMP-unterstützte Diagnose
- Security-Mechanismen
- Unterstützte Protokolle

ISO	TCP/UDP	PN	MRP	OPC	PG/OP	S7/S5	IT
•	•			•	•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 1628	PCI Express x1-Karte zum Anschluss an ein Industrial Ethernet (110 / 100 / 1000 Mbit/s) mit 2-Port-Switch (RJ45) und integrierter Security (Firewall, VPN) über HARDNET-IE S7 und S7-REDCONNECT; Support der Betriebssysteme entsprechend der SIMATIC NET Software	**6GK1 162-8AA00** [1)]

Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7 6

Beschreibung

Für jedes SIMATIC S7 System gibt es Kommunikationsprozessoren, "CP" für engl. Communication Processor, die eine Anbindung an ein Industrial Ethernet ermöglichen. Damit können S7-Steuerungen Daten mit anderen Netzteilnehmern über das Industrial Ethernet austauschen. Diese Netzteilnehmer können andere S7-Steuerungen sein oder PG/PCs. Vorausgesetzt, diese sind mit einer Ethernet-Karte und STEP 7 bzw. STEP 7 Micro / WIN 32 ausgestattet. Hiermit kann über das PG/PC eine Remote-Programmierung und Diagnose erfolgen. Mit den Kommunikationsprozessoren, die PROFINET unterstützen, können PNIO-fähige Feldgeräte direkt angesprochen werden.

SIPLUS

Für Anforderungen innerhalb rauer Umgebungsbedingungen, Anwendungen in aggressiver Umgebung oder in extremen Temperaturbereichen reichen die Standardeigenschaften eines Einzelgerätes oder Systems oft nicht mehr aus. Abhängig von solchen Einsatzorten könnte es zu Einschränkungen der Funktionstüchtigkeit, der Betriebssicherheit bis hin zum Totalausfall einer Anlage kommen.

Für solche Anforderungen sind die entsprechenden Produkttypen mit dem Kennzeichungszusatz '**SIPLUS**' konzipiert. Die Produkte sind gemäß der EN 60721-3C4, -3S4, -3B2 sowie der ISA S71.04-G1, -G2, -G3 und -GX zertifiziert.

Die Baugruppen sind für den Einsatz bei einer Luftfeuchtigkeit von bis zu 100 %, Betauung sowie salzhaltigen Atmosphären durch Conformal Coating, ausgelegt. Diese Eigenschaften schützen die Produkte ebenfalls vor Dendrit-Bildung und Mikrokorrosion.

Basierend auf dem Industrie-Automatisierungssystem SIMATIC S7-300 sind zwei veredelte SIPLUS-Ausführungen erhältlich.

- Für einen erweiterten Umgebungstemperaturbereich von -25° C bis zu +60° C, einige Geräte bis zu +70°C.
- Außergewöhnliche mediale Belastung (Conformal Coating) und elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen konform zur EN 50155.

Hinweis

SIPLUS

Detaillierte Informationen und die technische Dokumentation zu SIPLUS finden Sie im Portal der Siemens AG. http://www.siemens.de/siplus-extreme

Gerätetypen der SIMATIC S7 CPs Kommunikationsprozessoren

Die folgende Grafik zeigt die verschiedenen Gerätetypen, jeweils den entsprechenden Kategorien der Produktlinie **SIMATIC S7** zugeordnet.

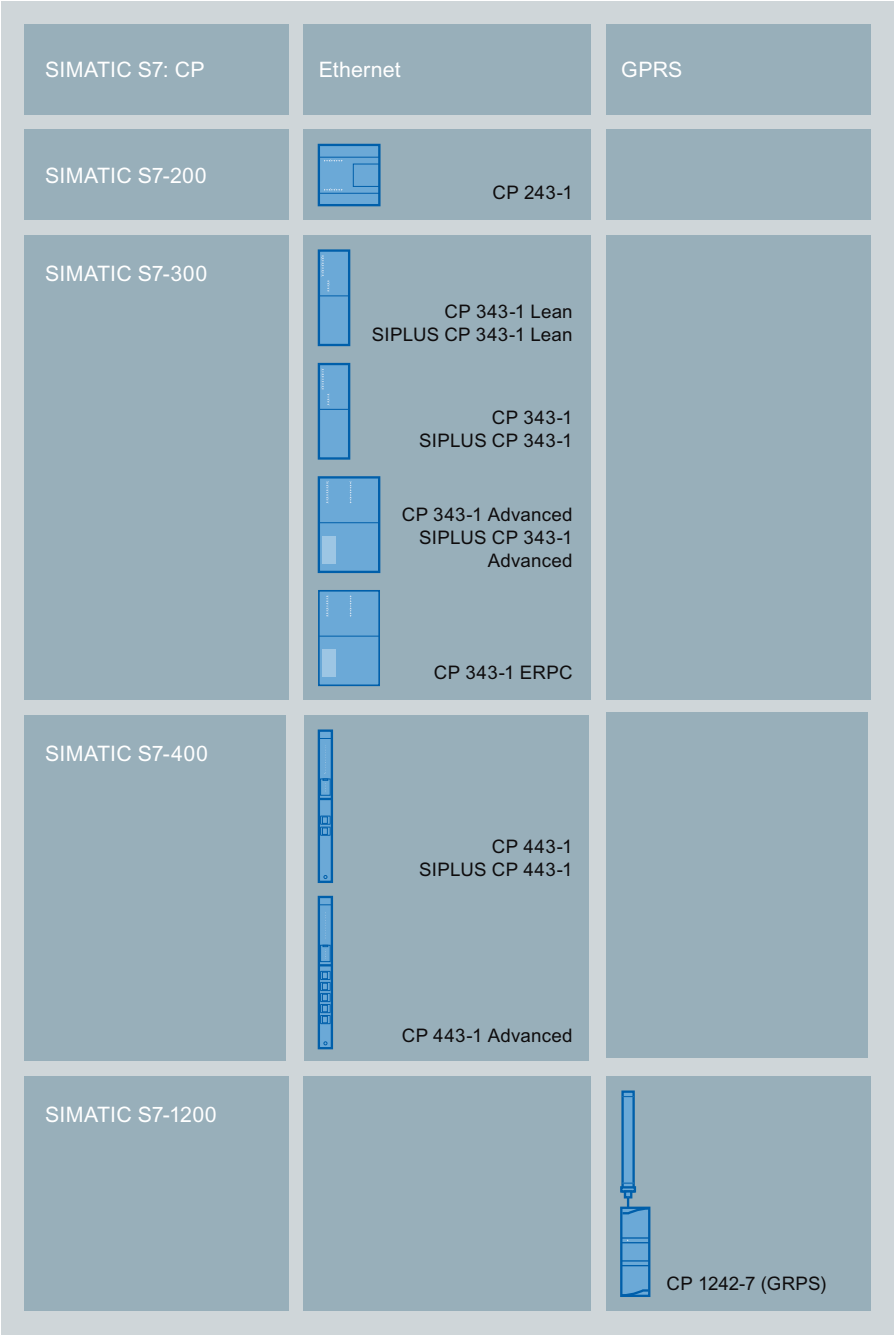


Bild 6-1 SIMATIC S7: CP - Kommunikationsprozessoren

Topologiebeispiel

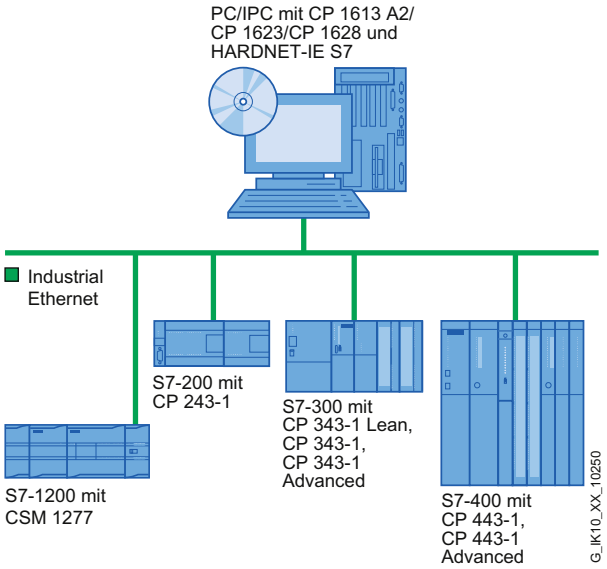


Bild 6-2 Anbindung von S7-Systemen an Industrial Ethernet am Beispiel einer Linientopologie.

6.1 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-200

Beschreibung

Bild 6-3 CP 243-1

- Robustes Kunststoffgehäuse in der Schutzart IP20 für die Montage auf einer DIN-Hutschiene oder für die Wandmontage.
- Anschluss an S7-200-Komponenten über den Rückwandbus.
- Externe Versorgungsspannung mit DC 24 V.
- 2-poliger Klemmblock zur Versorgungsspannung
- Eine RJ-45-Buchse für Industrial Ethernet zum Anschluss von Twisted Pair-Kabeln.

Merkmale und Funktionen

- Es können bis zu 8 Verbindungen projektiert werden.
- Es werden Datenraten von 10 / 100 Mbit/s (Halb-/ Vollduplex) unterstützt sowie die Funktion Autocrossing.
- Ein Baugruppentausch ist auch ohne Programmiergerät möglich, da die Projektierungsdaten des CPs in der S7-200-CPU gespeichert werden.
- LED-Diagnose
- 8 MB Flash-Speicher mit Dateisystem
- Dateiaustausch mit anderen Rechnern über FTP.
- Integrierter HTTP-Server für maximal vier Verbindungen, der den schreibenden und lesenden Zugriff auf Prozess- und Status-Daten des S7-200-Systems ermöglicht. So kann beispielsweise die Systemdiagnose über einen Web-Browser erfolgen.
- Integrierter SMTP-Client zum ereignisabhängigen Versenden von E-Mails. Es können bis zu 32 E-Mails projektiert werden, die auch Variablen enthalten können. Der aktuelle Wert einer solchen Variablen wird ermittelt, sobald das Programm der S7-200-CPU den Versand der entsprechenden E-Mail auslöst.
- Unterstützte Protokolle und Technologien:

PROFINET			ISO	TCP/UDP	MRP	IT	IP-R	FTP	PG/OP	S7
IO-C	IO-D	CBA								
						•		•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Bestellnummern

CP 243-1	Zum Anschluss von SIMATIC S7-200 an Industrial Ethernet; für die S7-Kommunikation, PG-Kommunikation, E-Mail und WWW-Server; inkl. elektronischen Handbuchs auf CD-ROM in den Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch	**6GK7 243-1EX01-0XE0**

6.2 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-300

Beschreibung

Bild 6-4 SIMATIC S7-300: CP 343-1 Lean und CP 343-1 Advanced

Die Kommunikationsprozessoren der Kategorie SIMATIC S7-300 sind ausgestattet mit:

- Robusten Kunststoffgehäusen für die Montage auf S7-300-Profilschienen.
- Anschlüssen an S7-300-Komponenten über einen Rückwandbus.
- Externer Versorgungsspannung durch einen DC 24 V.
- 2-polige Klemmblöcken für die Versorgungsspannung.

Merkmale und Funktionen aller Geräte

Die Kommunikationsprozessoren dieser Kategorie unterstützen folgende Protokolle und Technologien:

Funktionalität	CP 343-1 Lean SIPLUS CP 343-1 Lean	CP 343-1 SIPLUS CP 343-1	CP 343-1 Advanced SIPLUS CP 343-1 Advanced
PROFINET			
→ IO-Controller		•	•
→ IO-Device	•	•	•
→ CBA			•
ISO		•	•
TCP/UDP	•	•	•
MRP	•	•	•
IT			•
IP-R			•
FTP			•
PG/OP	•	•	•
S7/S5	•	•	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

Funktionalität	CP 343-1 ERPC
TCP/UDP	•
FMS	
PG/OP	•
S7/S5	•

• Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

CP 343-1 Lean / SIPLUS 343-1 Lean

Der CP 343-1 Lean und der SIPLUS 343-1 Lean sind zum Anschluss eines SIMATIC S7-300 Systems an Industrial Ethernet-Netzwerke, auch als PROFINET IO-Device, konzipiert.

Die Kommunikationsprozessoren unterstützen

- PG/OP-Kommunikation
- S7-Kommunikation
- Offene Kommunikation (SEND/RECEIVE)
- PROFINET-Kommunikation

Das Gerät ist ausgestattet mit folgenden Merkmalen und Funktionen:

- Einer PROFINET-Schnittstelle mit zwei RJ45-Anschlüssen,
- 10 / 100 Mbit/s Voll-/ Halbduplex mit der Funktionalität für Autosensing und das Autocrossover über einen integrierten 2-Port-Switch.
- Die Kommunikationsdienste laufen über die folgende Schnittstellen:
  - Offene Kommunikation (TCP/IP, UDP), Multicast für das UDP
  - Netzwerkübergreifende PG/OP-Kommunikation durch S7-Routing.
  - S7-Kommunikation (Server)
  - PROFINET IO-Device
- Medienredundanz (MRP):
  - Innerhalb eines Ethernet-Netzes mit Ringtopologie unterstützt der Kommunikationsprozessor das Medienredundanzverfahren MRP
- Diagnose und Netzwerkmanagement:
  - Umfangreiche Diagnosefunktionen aller Baugruppen der Baugruppenträger
  - Einbindung in Netzwerkmanagementsysteme durch die Unterstützung von SNMP V1
- Projektierung aller Funktionen mit STEP 7 ab V5.4 oder dem STEP 7 Professional V11.
- Baugruppentausch ohne PG durch das Speichern der Projektierungsdaten auf der CPU.

- Anschluss für SIMATIC S7-300-Systeme an ein Industrial Ethernet, ausgenommen SINUMERIK.
  - Zwei RJ45-Schnittstellen für 10 / 100 Mbit/s Voll- und Halbduplex-Anschluss inkl. Autosensings für die automatische Umschaltung sowie die Autocrossover-Funktion.
  - Integrierten 2-Port-Real-Time-Switch ERTEC
  - Multiprotokollbetrieb mit TCP- und UDP-Transportprotokoll sowie PROFINET IO
  - Keep Alive-Funktion
- Kommunikationsdienste:
  - Offene Kommunikation (TCP/IP und UDP)
  - PG/ OP-Kommunikation
  - S7-Kommunikation (Server)
  - PROFINET IO-Device
- Multicast für das UDP
- Fernprogrammierung und Initialisierung sind vollständig über das Industrial Ethernet möglich.
- IT-Kommunikation inkl. Web-Funktionalität.
- Einbindung in Netzwerkmanagementsystems über SNMP.
- Die Projektierung der Daten wird mit STEP 7 ausgeführt.
- Netzwerkübergreifende PG/ OP-Kommunikation durch S7-Routing.
- Diagnosemöglichkeiten in STEP 7 sowie über einen Webbrowser.
- SIPLUS CP 343-1 Lean

  Der SIPLUS CP 343-1 Lean ist für den Einsatz unter extremen Umweltbedienungen. Eine Variante des SIPLUS CP 343-1 Lean für den erweiterten Umgebungsbereich ist für Umgebungstemperaturen von -25° C bis +60° C ausgestattet.

CP 343-1 / SIPLUS CP 343-1

Der CP 343-1 und der SIPLUS CP 343-1 haben folgende Merkmale und Funktionen:

- Eine PROFINET-Schnittstelle mit zwei RJ45-Anschlüssen.
- 10 / 100 Mbit/s Voll-/ Halbduplex mit der Funktionalität für Autosensing sowie das Autocrossover über einen integrierten 2-Port-Switch.
- Durch den Zugriffsschutz über die ACL (Access Control List) kann die Kommunikation des CP 343-1 auf Partner mit bestimmten IP-Adressen eingeschränkt werden.
- Für die PROFINET-Schnittstelle kann festgelegt werden, wie die IP-Konfiguration (IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway-Adresse) erfolgen soll.
- PROFINET IO-Controller oder PROFINET IO-Device
- Kommunikationsdienste:
  - Offene Kommunikation per TCP/IP, UDP, Multicast für das UDP und ISO.
  - Netzübergreifende PG/OP-Kommunikation durch S7-Routing.
  - S7-Kommunikation (Client, Server, Multiplexing)

- Medienredundanz (MRP):
  - Innerhalb eines Ethernet-Netzes mit Ringtopologie unterstützt der CP 343-1 das Medienredundanzverfahren MRP.
- Diagnose und Netzwerkmanagement:
  - Umfangreiche Diagnosefunktionen aller Baugruppen innerhalb der Baugruppenträger.
  - Einbindung in Netzwerkmanagementsysteme durch Unterstützung des SNMP V1.
- Sicherheitsmechanismen:

  Zugriffsschutz durch eine konfigurierbare IP-ACL (IP Access Control List).
- Projektierung aller Funktionen mit STEP 7 ab V5.4 oder dem STEP 7 Professional V11.
- Baugruppentausch ohne PG durch das Speichern der Projektierungsdaten auf der CPU.
- SIPLUS CP 343-1

  Der SIPLUS CP 343-1 ist für mediale Belastungen bei Umgebungstemperaturen von 0° C bis +60° C konzipiert. Eine Variante des SIPLUS CP 343-1 ist für den erweiterten Umgebungsbereich bei Umgebungstemperaturen von -25° C bis +70° C ausgestattet.

CP 343-1 Advanced / SIPLUS CP 343-1 Advanced

Der CP 343-1 Advanced und der SIPLUS CP 343-1 Advanced haben den gleichen Leistungsumfang wie CP 343-1 / SIPLUS CP 343-1. Sie verfügen zusätzlich über folgende Merkmale und Funktionen:

- Zwei getrennte Schnittstellen (integrierte Netzwerktrennung)
  - Gigabit-Schnittstelle
  - PROFINET-Schnittstellen:
    CBA, IO-Controller und IO-Device mit den Echtzeiteigenschaften RT und IRT.
- 30 MByte Flash-Speicher mit Dateisystem für benutzerdefinierte HTML-Seiten und 30 MByte RAM für das Zwischenspeichern von dynamischen Daten.
- Dateiaustausch mit anderen Rechnern über FTP.
- Einen integrierten HTTP-Server, der den schreibenden und lesenden Zugriff auf Prozess- und Status-Daten des S7-300-Systems ermöglicht. Die Systemdiagnose kann deshalb z. B. über einen sicheren Webbrowser erfolgen.
- Einen integrierten ESMTP-Client zum gesicherten, ereignisabhängigen Versand von E-Mails, die auch Variablen beinhalten können. Der aktuelle Wert einer solchen Variablen wird ermittelt, wenn das Programm der S7-300-CPU den Versand der entsprechenden E-Mail auslöst.
- Ein C-PLUG zur Speicherung von Konfigurationsdaten ist im Lieferumfang enthalten.

- CP 343-1 Advanced mit Security-Funktion: Absicherung der Anlage (Security) vor unbefugten Zugriffen durch
  - Zentralen Zugriffsschutz für beliebige Geräte innerhalb einer Automatisierungszelle z. B. durch sichere Authentifizierung der Netzteilnehmer.
  - Sicheren Fernzugriff über Internet durch Datenverschlüsselung (VPN)
  - Überprüfung der Datenintegrität
  - Nachvollziehbarkeit durch Datenlogging anhand von Standard IT-Mechanismen (Syslog)
- SIPLUS CP 343-1 Advanced

  Der SIPLUS CP 343-1 Advanced ist für mediale Belastungen bei Umgebungstemperaturen von 0° C bis +60° C konzipiert.

CP 343-1 ERPC (Enterprise Connect)

Der Kommunikationsprozessor CP 343-1 ERPC (Enterprise Connect) ist konzipiert für den Anschluss eines SIMATIC S7-300-Systems an Industrial Ethernet-Netzwerke.

Der CP unterstützt:

- PG/OP-Kommunikation
- S7-Kommunikation
- Offene Kommunikation (SEND/ RECEIVE)
- ERPC-Kommunikation
- Direkte Ankopplung an Datenbankanwendungen wie ORACLE, MySQL, MS-SQL, DB2. So können Steuerungen direkt aus Datenbanken des Manufacturing Execution Systems (MES) oder der Leitebene des Enterprise Ressource Planning (ERP) mit Daten oder Aufträgen versorgt werden.

  Hinweis

  Die Datenbankanbindung der SIMATIC S7-300 an verschiedene Datenbanksysteme für die vertikale Integration wird mittels einer separat zu bestellenden Firmware-Erweiterung der Firma ILS-Technology unterstützt.

- Ein C-PLUG zur Speicherung von Konfigurationsdaten ist im Lieferumfang enthalten.
- Optimale Unterstützung der Instandhaltung durch:
  - Webbasierte Diagnose
  - Fernprogrammierung über LAN/WAN
  - Überwachung durch Netzwerkmanagement-Tools (SNMP)
  - Baugruppentausch ohne PG über das Wechselmedium C-PLUG
- Zugriffsschutz durch eine konfigurierbare IP-ACL (IP Access Control List)

Der Kommunikationsprozessor CP 343-1 ERPC ermöglicht einen nachträglichen Anschluss an bestehende SIMATIC S7-Systeme innerhalb eines Industrial Ethernets.

Bestellnummern

CP 343-1 Lean	Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet über TCP/IP und UDP, Multicast. S7-Kommunikation, offene Kommunikation (SEND/RECEIVE), FETCH/WRITE, PROFINET IO-Device, MRP, integriertem 2-Port Switch ERTEC, umfangreiche Diagnosemöglichkeiten, Baugruppentausch ohne PG, SNMP, Initialisierung über LAN; inkl. elektronischen Handbuchs auf CD-ROM.	**6GK7 343-1CX10-0XE0**
SIPLUS CP 343-1 Lean	Für einen erweiterten Temperaturbereich und mediale Belastung. Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet über TCPIP und UDP, Multicast. S7-Kommunikation, offene Kommunikation (SEND/RECEIVE), FETCH/WRITE, PROFINET IO-Device, integriertem 2-Port Switch ERTEC, umfangreiche Diagnosemöglichkeiten, Baugruppentausch ohne PG, SNMP, Initialisierung über LAN; inkl. elektronischen Handbuchs auf CD-ROM. **Umgebungstemperatur von 0° C bis +60° C**	**6AG1 343-1CX10-4XE0**
	Umgebungstemperatur von -25° C bis +60° C	**6AG1 343-1CX10-2XE0**
CP 343-1	Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet über ISO und TCP/ IP; PROFINET IO-Controller oder PROFINET IO-Device, MRP, integriertem 2-Port Switch ERTEC. S7-Kommunikation, offene Kommunikation (SEND/RECEIVE), FETCH/WRITE, mit und ohne RFC 1006, Multicast, DHCP, Uhrzeitsynchronisation der CPU per SIMATIC-Verfahren und NTP, Diagnose, SNMP, Zugriffsschutz über IP-Access-Liste, Initialisierung über LAN 10 / 100 Mbit/s; inkl. elektronischen Handbuchs auf DVD.	**6GK7 343-1EX30-0XE0**
SIPLUS CP 343-1	Für einen erweiterten Temperaturbereich und mediale Belastung. Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet über ISO und TCP/ IP, PROFINET IO-Controller oder PROFINET IO-Device. S7-Kommunikation, offene Kommunikation (SEND/RECEIVE), FETCH/WRITE, mit und ohne RFC 1006, Multicast, DHCP, Uhrzeitsynchronisation der CPU per SIMATIC-Verfahren und NTP, Diagnose, SNMP, Zugriffsschutz über IP-Access-Liste, Initialisierung über LAN 10 / 100 Mbit/s; inkl. elektronischen Handbuchs auf DVD. **Umgebungstemperatur von 0° C bis +60° C**	**6AG1 343-1EX30-4XE0**
	Umgebungstemperatur von -25° C bis +70° C	**6AG1 343-1EX30-7XE0**
CP 343-1 Advanced	Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet. 1 x 10 / 100 / 1000 Mbit s; 2 x 10 / 100 Mbit/s (IE SWITCH); RJ45 Ports; TCP; UDP; ISO; PROFINET IO-Controller und IO-Device, S7-Kommunikation (Client u. Server). Offene Kommunikation (SEND/ RECEIVE); S7-Routing; IP-Konfiguration über DHCP/ Baustein; erweiterte Web-Diagnose; Uhrzeitsynchronisation; IP Access Control List; IP-Routing; FTP; E-Mail; PROFINET CBA; C-Plug. **Ohne Security-Funktion.**	**6GK7 343-1GX30-0XE0**
	Mit Security-Funktion, Firewall, VPN sowie PROFIenergy (Controller und Device).	**6GK7 343-1GX31-0XE0**

SIPLUS CP 343-1 Advanced	Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet. 1 x 10 / 100 / 1000 Mbit/s; 2 x 10 / 100 Mbit/s(IE SWITCH); RJ45 Ports; TCP; UDP; ISO; PROFINET IO-Controller und IO-Device, S7-Kommunikation (Client u. Server). Offene Kommunikation (SEND/ RECEIVE); S7-Routing; IP-Konfiguration über DHCP/ Baustein; erweiterte Web-Diagnose; Uhrzeitsynchronisation; IP Access Control List; IP-Routing; FTP; E-Mail; PROFINET CBA; C-Plug. **Umgebungstemperatur von 0° C bis +60° C**	**6AG1 343-1GX30-4XE0**
CP 343-1 ERPC (Enterprise Connect)	Zum Anschluss von SIMATIC S7-300 im Industrial Ethernet sowie zur Unterstützung der Datenbankanbindung der SIMATIC S7-300 an verschiedene Datenbanken, TCP/UDP. S7-Kommunikation, offene Kommunikation (SEND/RECEIVE), mit und ohne RFC 1006; Multicast; Webserver, Uhrzeitsynchronisation der CPU per SIMATIC-Verfahren und NTP, Zugriffsschutz über IP-Access-Liste, SNMP, DHCP, Initialisierung über LAN 10 / 100 / 1000 Mbit/s, inkl. des elektronischen Handbuchs auf DVD. Ein C-PLUG ist im Lieferumfang enthalten.	**6GK7 343-1FX00-0XE0**

6.3 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-400

Beschreibung

Bild 6-5 SIMATIC S7-400: CP443-1 und CP 443-1 Advanced

Die Kommunikationsprozessoren der Kategorie SIMATIC S7-400 sind ausgestattet mit:

- Robusten Kunststoffgehäusen für die Montage auf S7-400-Baugruppenträgern.
- Anschlüsse an S7-400-Komponenten über den Rückwandbus.

Merkmale und Funktionen

Die Kommunikationsprozessoren dieser Kategorie unterstützen folgende Protokolle und Technologien:

Funktionalität	CP 443-1 SIPLUS CP 443-1	CP 443-1 Advanced SIPLUS CP 443-1 Advanced
PROFINET		
→ IO-Controller	●	●
→ IO-Device	-	-
→ CBA	-	●
ISO	●	●
TCP/UPD	●	●
MRP	●	●
IT 1)	●	●
IP-R 2)	-	●
FTP	-	●
PG/OP	●	●
S7/ S5	●	●

● Geeignet/ vorhanden bzw. gemäß des spezifizierten Standards.

1) IT steht für Webserver, Email, FTP

2) IP-R steht für Routing zwischen den Schnittstellen

CP 443-1 / SIPLUS CP 443-1

Der CP 443-1 und der SIPLUS CP 443-1 sind zum Anschluss eines SIMATIC S7-400 Systems an Industrial Ethernet-Netzwerke konzipiert.

Die Kommunikationsprozessoren unterstützen:

- PG/OP-Kommunikation
- S7-Kommunikation
- Offene Kommunikation (SEND/ RECEIVE)
- PROFINET-Kommunikation
- IT-Kommunikation

Des Weiteren sind die Kommunikationsprozessoren auch für die redundante S7-Kommunikation in SIMATIC H-Systemen sowie für Applikationen zur funktionalen Sicherheit der Kommunikationstechnik, z. B. PROFIsafe, in Verbindung mit einer S7-400 F-CPU geeignet.

Folgend die zusätzlichen Merkmale und Funktionen:

- Eine PROFINET-Schnittstelle mit zwei RJ45-Anschlüssen. Der Anschluss erfolgt über einen IE FC RJ45 Plug 180 mit 180° Kabelgang oder über eine Standard Patch-Leitung.
- Diagnose LEDs zur Anzeige des Betriebs- und Kommunikationszustands.
- 10 / 100 Mbit/s Voll-/ Halbduplex mit der Funktionalität für Autosensing und das Autocrossover über einen integrierten 2-Port-Switch.

- Einfache Montage, der CP 443-1 wird auf den Baugruppenträger der SIMATIC S7-400 montiert und über den Rückwandbus mit den anderen Baugruppen verbunden. Es gelten keine Steckplatzregeln.
- In Verbindung mit dem Interface Modul IM 460/461 ist der CP 443-1 auch in einem Erweiterungsrack (ER) zu betreiben.
- Lüfterloser Betrieb des Kommunikationsprozessors.
- Die Kommunikationsdienste laufen über die folgende Schnittstellen:
  - Offene Kommunikation (TCP/IP und UDP), Multicast für das UDP inkl. Routings zwischen den beiden Schnittstellen.
  - Netzwerkübergreifende PG/OP-Kommunikation durch S7-Routing.
  - S7-Kommunikation (Client, Server, Multiplexing) inkl. Routings zwischen den beiden Schnittstellen.
  - S7-H-Kommunikation für SIMATIC S7-400-H-Systeme
  - PROFINET IO-Controller mit Echtzeiteigenschaften durch RT und IRT
  - Die Vergabe der IP-Adresse erfolgt per DHCP, ein einfaches PC-Tool oder über einen Programmbaustein, z. B. für HMI.
- Medienredundanz (MRP):
  - Innerhalb eines Ethernet-Netzes mit Ringtopologie unterstützt der Kommunikationsprozessor das Medienredundanzverfahren MRP
- Diagnose und Netzwerkmanagement:
  - Umfangreiche Diagnosefunktionen aller Baugruppen der Baugruppenträger
  - Einbindung in Netzwerkmanagementsysteme durch die Unterstützung von SNMP V1/ V3
- Vielfältige Diagnosemöglichkeiten über LED, in STEP7 sowie webbasierte Diagnoseseiten inkl. Überwachung durch IT-Netzwerkmanagement-Tools (SNMP V1 MIB II)
- Sicherheitsmechanismen:
  - Zugriffsschutz durch eine konfigurierbare IP-ACL (IP Access Control List)
- Projektierung aller Funktionen mit STEP 7 ab V5.4
- Projektierung mit STEP 7 Professional V11.
- Baugruppentausch ohne PG durch das Speichern aller Daten auf der CPU.
- SIPLUS CP 443-1
- Der SIPLUS CP 443-1 ist für mediale Belastungen bei Umgebungstemperaturen von 0° C bis +60° C konzipiert.

CP 443-1 Advanced / SIPLUS CP 443-1 Advanced

Der CP 443-1 Advanced und der SIPLUS CP 443-1 Advanced sind zum Anschluss eines SIMATIC S7-400 Systems an Industrial Ethernet-Netzwerke, auch als PROFINET IO-Controller oder in SIMATIC-H-Systemen konzipiert.

Folgend die zusätzlichen Merkmale und Funktionen:

- PROFINET-Kommunikation
  - Zusätzlich zur PROFINET IO Kommunikation steht hier die PROFINET CBA, engl. Kurzform für die Component Based Automation, zur Verfügung.
  - Die Kommunikation zwischen technologischen Modulen, "verteilte Intelligenz", ist damit möglich.
  - Es kann zwischen zyklischer und azyklischer Kommunikation gewählt werden. Diese Form der Kommunikation ist sowohl für zeitlich unkritische als auch für zeitlich kritische Applikationen geeignet.
- Konfigurierbare Keep Alive-Funktion
- Zwei getrennte Schnittstellen (integrierte Netzwerktrennung):
  - Gigabit-Schnittstelle mit einem RJ45-Anschluss mit 10 / 100 / 1000 Mbit/s Voll-/ Halbduplex mit der Funktionalität des Autosensings.
  - PROFINET-Schnittstelle mit vier RJ45-Anschlüssen mit 10 / 100 Mbit/sVoll-/ Halbduplex inkl. der Autosensing- und Autocrossover-Funktionalität über einen integrierten 4-Port-Switch.
- 30 MByte Flash-Speicher mit Dateisystem für benutzerdefinierte HTML-Seiten und 30 MByte RAM für das Zwischenspeichern von dynamischen Daten.
- Dateiaustausch mit anderen Rechnern über FTP.
- Integrierter HTTP-Server, der den schreibenden und lesenden Zugriff auf Prozess- und Status-Daten des S7-400-Systems ermöglicht. Darüber kann z. B. die Systemdiagnose über einen sicheren Web-Browser erfolgen.
- Integrierter ESMTP-Client zum sicheren ereignisabhängigen Versenden von E-Mails, die auch Variablen enthalten können. Der aktuelle Wert einer solchen Variablen wird ermittelt, wenn das Programm der S7-400-CPU den Versand der entsprechenden E-Mail auslöst.
- Ein C-PLUG zur Speicherung von Konfigurationsdaten ist im Lieferumfang enthalten.
- CP 443-1 Advanced mit Security-Funktion: Absicherung der Anlage (Security) vor unbefugten Zugriffen durch
  - Zentralen Zugriffsschutz für beliebige Geräte innerhalb einer Automatisierungszelle z. B. durch sichere Authentifizierung der Netzteilnehmer.
  - Sicheren Fernzugriff über Internet durch Datenverschlüsselung (VPN)
  - Überprüfung der Datenintegrität
  - Nachvollziehbarkeit durch Datenlogging anhand von Standard IT-Mechanismen (Syslog)
- SIPLUS CP 443-1 Advanced

  Der SIPLUS CP 443-1 ist für mediale Belastungen bei Umgebungstemperaturen von 0° C bis +60° C konzipiert.

Bestellnummern

CP 443-1	Zum Anschluss von SIMATIC S7-400 an Industrial Ethernet über TCP/ IP, ISO und UDP; PROFINET IO-Controller, MRP, integriertem Real-Time Switch ERTEC mit zwei Ports sowie zwei RJ45-Schnittstellen. S7-Kommunikation, offener Kommunikation (SEND/ RECEIVE) inkl. FETCH/WRITE, mit oder ohne RFC 1006, DHCP, SNMP V2, Diagnose, Multicast, Zugriffsschutz per IP Access Control List, Initialisierung über LAN 10 / 100 Mbit/s; inkl. elektronischen Handbuchs auf DVD.	**6GK7 443-1EX30-0XE0**
SIPLUS CP 443-1	Zum Anschluss von SIMATIC S7-400 an Industrial Ethernet über TCP/ IP, ISO und UDP; PROFINET IO-Controller, MRP, integriertem Real-Time Switch ERTEC mit zwei Ports sowie zwei RJ45-Schnittstellen. S7-Kommunikation, offener Kommunikation (SEND/ RECEIVE) inkl. FETCH/WRITE, mit oder ohne RFC 1006, DHCP, SNMP V2, Diagnose, Multicast, Zugriffsschutz per IP Access Control List, Initialisierung über LAN 10 / 100 Mbit/s; inkl. elektronischen Handbuchs auf DVD. **Umgebungstemperatur von 0° C bis +60° C** (Für mediale Belastung.)	**6AG1 443-1EX20-4XE0**
CP 443-1 Advanced	Zum Anschluss der SIMATIC S7-400 CPU an ein Industrial Ethernet: 1 x 10 / 100 / 1000 Mbit/s, 4 x 10 / 100 Mbit/s (IE Switch). RJ45-Ports, ISO, TCP, UDP, PROFINET-IO Controller, S7-Kommunkation; offener Kommunikation (SEND/ RECEIVE). S7-Routing, IP-Konfiguration über DHCP/ Baustein. Zugriffsschutz per IP Access Control List; Uhrzeitsynchronisation, erweiterter Web-Diagnose; Fast Startup, PROFIenergy-Unterstützung; IP-Routing; FTP, Web-Server, E-Mail, PROFINET CBA. **Ohne Security-Funktion.**	**6GK7 443-1GX30-0XE0**
	Mit Security-Funktion: Firewall und VPN.	**6GK7 443-1GX31-0XE0**
SIPLUS CP 443-1 Advanced	Zum Anschluss der SIMATIC S7-400 CPU an ein Industrial Ethernet: 1 x 10 / 100 / 1000 Mbit/s, 4 x 10 / 100 Mbit/s (IE Switch). RJ45-Ports, ISO, TCP, UDP, PROFINET-IO Controller, S7-Kommunkation; offener Kommunikation (SEND/RECEIVE). S7-Routing, IP-Konfiguration über DHCP/ Baustein. Zugriffsschutz per IP Access Control List; Uhrzeitsynchronisation, erweiterter Web-Diagnose; Fast Startup, PROFIenergy-Unterstützung; IP-Routing; FTP, Web-Server, E-Mail, PROFINET CBA **Umgebungstemperatur von 0° C bis +60° C** (Für mediale Belastung.)	**6AG1 443-1GX20-4XE0**

6.4 Kommunikationsprozessoren für SIMATIC S7-1200

Beschreibung

Bild 6-6 SIMATIC S7-1200: CP 1242-7 (GPRS) und Kommunikation mit S7-1200

Der Kommunikationsprozessor verfügt ebenfalls über ein robustes sowie kompaktes Kunststoffgehäuse. Die Elemente für den Anschluss und die Diagnose sind geschützt durch Frontklappen und leicht zugänglich. Die Anschlussklemmen können entfernt werden, die Montage erfolgt auf einer Profilschiene der SIMATIC S7-1200.

Der CP 1242-7 wird an die linke Systembusschnittstelle der S7-1200 gesteckt. Die externe Versorgungsspannung von DC 24 V erfolgt über eine 3-polige, steckbare Klemmleiste an der Oberseite des Moduls. Der SMA-Antennenanschluss für GSM-/ GPRS-Antenne und der SIM-Karten-Einschub befinden sich an der Unterseite des Moduls, geschützt durch die untere Frontklappe.

Der Kommunikationsprozessor CP 1242-7 dient der Anbindung eines SIMATIC S7-1200 Systems an das weltweit verbreitete Mobilfunknetzwerk GSM/ GPRS.

Merkmale und Funktionen

- Weltweiter, drahtloser Datenaustausch zwischen S7-1200-Steuerungen und / oder zwischen S7-1200-Steuerungen und Leitstellen mit einer Internetanbindung.
- Kommunikation auf Basis des Mobilfunkdienstes GPRS (General Packet Radio Service) mit Datenübertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 86 kbit/s im Downlink, dem Empfangskanal, und bis zu 43 kbit/s im Uplink, dem Sendekanal.
- GPRS-Betrieb mit fixen IP-Adressen sowie dynamischen IP-Adressen mit den üblichen Mobiltelefon-Vertragsformen.
- Zeitsynchronisierung auf Basis des NTP (Network Time Protocol)
- Der Verbindungsaufbau erfolgt über die Anforderung "On Demand" per Anruf oder SMS.
- Versenden und Empfangen von SMS
- Übersichtliche LED-Signale zur schnellen und einfachen Diagnose
- Kompaktes, industrietaugliches Gehäuse in S7-1200-Technik zur Montage auf einer Standard-Profilschiene
- Schnelle Inbetriebnahme durch einfache Projektierung mit STEP 7

In Verbindung mit der Software "Telecontrol Server Basic" bildet der CP 1242-7 ein drahtloses Kommunikationssystem:

- Die Anbindung von bis zu 5000 Fernwirkstationen an eine Leitstelle über die OPC-Schnittstelle, die Standardschnittstelle für den Zugriff auf Prozessdaten (Openness, Productivity & Collaboration).
- Eine Datenpufferung in den Unterstationen bei Verbindungsausfällen.
- Die zentrale Statusüberwachung der Unterstationen.
- Spezielle Dienste von Providern für fixe IP-Adressen sind nicht erforderlich.
- Teleservice-Zugriffe erfolgen mit STEP 7 auf die Unterstationen per Internet.

Bestellnummern

CP 1242-7 (GPRS)	Kommunikationsprozessor zum Anschluss von SIMATIC S7-1200 an Mobilfunknetzwerke GSM/GPRS	**6GK7 242-7KX30-0XE0** [1]

[1] Beachten Sie bitte die Länderzulassungen unter: http://www.siemens.de/funkzulassungen

Compact Switch Module

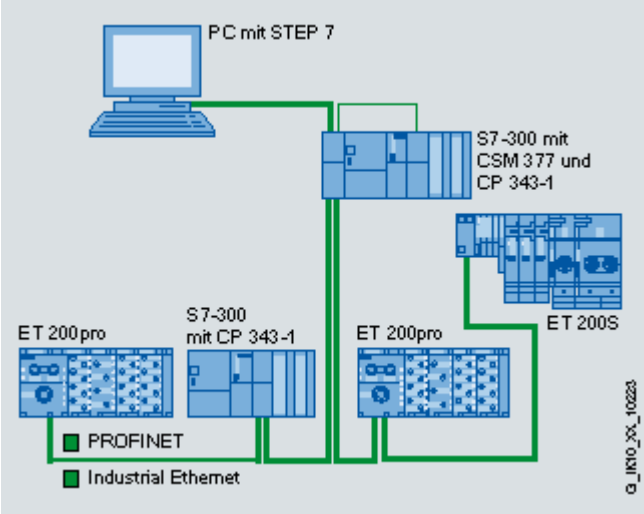
7

Beschreibung

Die Compact Switch Module sind Industrial Ethernet Switches in kompakter, modularer Bauform für den Einsatz in der direkten Umgebung der SIMATIC S7 CPUs. Mit einem CSM kann die Ethernet-Schnittstelle einer SIMATIC S7 CPU vervielfacht werden. Damit wird die gleichzeitige Kommunikation zu Bedien- und Programmiergeräten, weiteren Steuerungen oder Büronetzwerken ermöglicht.

Durch ein CSM und die SIMATIC S7 Steuerung lassen sich einfache Automatisierungsnetzwerke zu geringen Kosten realisieren.

Topologiebeispiel



Gerätevarianten

Gegenwärtig sind vier Gerätetypen der Compact Switch Module erhältlich. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Konstruktion und der Montagemöglichkeiten:

- Das CSM 377 unmanaged entspricht den Anforderungen der robusten SIMATIC S7-300 Technik und wird auf einer S7-300 Profilschiene montiert. Das Modul ist gemäß der Standards EN 61000-6-2:2001 und EN 61000-6-4:2001 konzipiert.
- Das CSM 1277 unmanaged entspricht den industriellen, technischen Anforderungen der neuen SIMATIC Generation S7-1200. Die Montage des CSM 1277 erfolgt auf einer S7-1200 Profilschiene. Das Modul ist konform zu den Standards EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4.
- Das SIPLUS NET CSM 1277 ist ein "Unmanaged Switch" für außergewöhnliche mediale Belastungen. Das Modul ist konform zu den Standards EN 60721-3-3 der Klasse 3B2, EN 60721-3-3 der Klasse 3C4 inkl. Salznebel sowie der ISA –S71.04, den Störfestigkeits-Prüfpegeln G1, G2, G3 und GX.
- LOGO! CSM ist mit vier RJ45-Ports für einen externen Zugriff bzw. Anschluss an Industrial Ethernet-Netzwerke konzipiert. Mit dem LOGO! CSM kann eine Ethernet-Schnittstelle der SIMATIC LOGO! Systemmodule vervielfacht werden. Damit wird die gleichzeitige Kommunikation zu Bedien- und Programmiergeräten, weiteren Steuerungen oder den Office-Umgebungen ermöglicht.

  Die Montage erfolgt auf einer Profilschiene.

  Es sind zwei Produktvarianten erhältlich:

  – LOGO! CSM 12/24 für den Betrieb mit Gleichstrom bei einer Spannung von 12 und 24 Volt.
  – LOGO! CSM 230 für den Betrieb mit Wechselspannung von 110 und 230 Volt.

7.1 CSM 377

Beschreibung

Bild 7-1 CSM 377 unmanaged

Unmanaged Switch zum Anschluss einer SIMATIC S7-300 mit integrierter PROFINET-Schnittstelle oder mit einem Industrial Ethernet-CP oder ET 200M an ein Industrial Ethernet-Netzwerk in elektrischer Linien-, Baum- oder Sternstruktur.

Als Unmanaged Switch ist das CSM 377 zur Integration von kleinen Maschinen in bestehende Automatisierungsnetze oder für einen Stand-Alone-Betrieb der Maschinen konzipiert.

- Robustes Kunststoffgehäuse der Schutzklasse IP20.
- Einfache Montage, das Switch Module CSM 377 wird auf die Profilschiene der S7-300 montiert. Es besitzt keine Anbindung an den Rückwandbus der S7-300 bzw. ET 200M und muss deshalb entweder am Anfang (erste Baugruppe links neben der CPU) oder am Ende (letzte Baugruppe ganz rechts) der S7-300-Station gesteckt werden. Der Anschluss an die CPU der S7-300 erfolgt entweder über eine Industrial Ethernet-Leitung oder ein Industrial Ethernet Twisted Pair Cord.
- Robuste, industriegerechte Teilnehmeranschlüsse mit vier PROFINET-konformen RJ45-Steckverbindern für Twisted Pair-Leitungen, die durch Verrastung am Gehäuse eine zusätzliche Zug- und Biegeentlastung bieten.
- Kostengünstige Lösung zur Realisierung kleiner, lokaler Ethernet-Netzwerke.

Merkmale und Funktionen

Das CSM 377 unmanaged zeichnet sich durch folgende Merkmale und Funktionen der SIMATIC S7-300 Technik aus:

- Datenraten von 10/ 100 Mbit/ s (Halb-/ Vollduplex)
- 4 x RJ45-Ports für den Anschluss an Industrial Ethernet (Haltekragen) auf der Frontseite.
- 1 x 2-polige steckbare Klemmleiste für den Anschluss der externen Versorgungsspannung von DC 24 V.
- Anzeige-LEDs zur Diagnose und für die Statusanzeige der Industrial Ethernet Ports.
- 10/ 100 BaseTX
- Automatische Erkennung der Datenrate mit Autosensing und Autocrossover-Funktion für den Anschluss von IE FC-Leitungen über IE FC RJ45 Plug von 180 bis 100 m.
- Es stehen drei weitere Industrial Ethernet-Schnittstellen (TP Ports) für den Anschluss zusätzlicher Ethernet-Teilnehmer wie z. B. HMI Panels oder ET 200 zur Verfügung.
- Das CSM 377 ist lüfterlos zu betreiben, eine Pufferbatterie ist nicht erforderlich.
- Die Baugruppe kann ohne PG ausgetauscht werden.

Bestellnummern

CSM 377	Unmanaged Switch zum Anschluss einer SIMATIC S7-300, ET 200M sowie bis zu drei weiteren Teilnehmern an Industrial Ethernet. 10/ 100 Mbit/ s, 4 x RJ45 Ports, externe Spannungsversorgung DC 24 V, LED Diagnose, S7-300-Baugruppe inkl. elektronischen Gerätehandbuchs auf CD-ROM.	**6GK7 377-1AA00-0AA0**

7.2 CSM 1277

Beschreibung

Bild 7-2 CSM 1277 unmanaged

Das Compact Switch Module CSM 1277 ist ein "Unmanaged Switch" zum Anschluss einer SIMATIC S7-1200 Baugruppe an ein Industrial Ethernet-Netzwerk in Linien-, Baum- oder Sternstruktur.

Mit dem CSM 1277 können die Ethernet-Schnittstellen an einer SIMATIC S7-1200 Baugruppe zum zusätzlichen Anschluss von bis zu drei Programmiergeräten, Bedienelementen und weiteren Ethernet-Teilnehmern vervielfacht werden. Damit wird die gleichzeitige Kommunikation zu Bedien- und Programmiergeräten, weiteren Steuerungen oder den Büronetzwerken ermöglicht.

Mit dem CSM 1277 und der Steuerung von SIMATIC S7-1200 Systemen lassen sich einfache Automatisierungsnetzwerke zu geringen Kosten realisieren.

- Robustes Kunststoffgehäuse der Schutzklasse IP20
- Einfache, platzsparende Montage auf der SIMATIC S7-1200-Profilschiene.
- Kostengünstige Lösung zur Realisierung kleiner, lokaler Ethernet-Netzwerke.
- Problemloser Anschluss über RJ45-Standardsteckverbindungen.
- Einfache und schnelle Statusanzeige über LED am Gerät.
- Der Einsatz ungekreuzter Verbindungsleitungen ist durch integrierte Autocrossover-Funktion möglich.

Merkmale und Funktionen

Im folgenden Abschnitt sind die Merkmale und Funktionen der zwei Produktvarianten CSM 1277 unmanaged und SIPLUS NET CSM 1277 aufgeführt.

CSM 1277 unmanaged

- Datenraten von 10/ 100 Mbit/ s (Halb-/ Vollduplex) werden unterstützt.
- 3-polige, steckbare Klemmleiste für den Anschluss der externen Versorgungsspannung von DC 24 V an der Oberseite.
- 4 RJ45-Buchsen für Twisted Pair-Leitungen
- Anzeige zur Diagnose und Statusanzeige der jeweiligen Industrial Ethernet Ports über LEDs.
- Automatische Datenratenerkennung durch Autosensing und Autocrossover-Funktion.
- Vervielfältigung der Ethernet-Schnittstellen der SIMATIC S7-1200 Systeme.
- Die Baugruppe kann ohne PG ausgetauscht werden.
- Lüfterloser Betrieb und wartungsarmer Aufbau

Mit dem Compact Switch Module CSM 1277 können verschiedene Netzwerktopologien realisiert werden:

- Aufbau eines kleinen lokalen Industrial Ethernet-Netzwerkes mit drei weiteren Teilnehmern.
- Anschluss der SIMATIC S7-1200 in einer Linienstruktur:

  Mindestens ein RJ45-Anschluss der SIMATIC S7-1200 bleibt frei, z. B. für den Anschluss eines Programmiergerätes (PG).
- Anschluss der SIMATIC S7-1200 an ein übergeordnetes Netz in Baum- oder Sternstruktur:

  Mindestens zwei RJ45-Anschlüsse der SIMATIC S7-1200 bleiben frei, z. B. für den Anschluss eines PG/ OP.

SIPLUS NET CSM 1277

Das technische Konzept des Compact Switch Module SIPLUS NET CSM entspricht den Funktionen und Merkmalen des CSM 1277 unmanaged. Das Modul SIPLUS NET 1277 ist für außergewöhnliche mediale Belastungen bei Umgebungstemperaturen von 0° C bis +55° C konzipiert.

Hinweis

SIPLUS

Die Produkte SIPLUS extreme basieren auf den Siemens Industrie-Standardprodukten.

Detaillierte Informationen und die technische Dokumentation zu SIPLUS finden Sie im Portal der Siemens AG. http://www.siemens.de/siplus-extreme

Bestellnummern

CSM 1277	Unmanaged Switch zum Anschluss einer SIMATIC S7-1200 sowie bis zu drei weiteren Teilnehmern an Industrial Ethernet mit 10/ 100 Mbit/ s, 4 x RJ45 Ports. Externe Spannungsversorgung DC 24 V, LED Diagnose, S7-1200-Baugruppe. Inkl. eines elektronischen Gerätehandbuchs auf CD-ROM.	**6GK7 277-1AA10-0AA0**
SIPLUS NET CSM 1277	Für einen erweiterten Temperaturbereich und außergewöhnliche mediale Belastung. Unmanaged Switch zum Anschluss einer SIPLUS S7-1200, bis zu drei weiteren Teilnehmern an Industrial Ethernet mit 10/ 100 Mbit/ s, 4 x RJ45 Ports. Externe Spannungsversorgung DC 24 V, LED Diagnose, S7-1200-Baugruppe. Inkl. eines elektronischen Handbuchs auf CD-ROM. **Umgebungstemperatur von 0° C bis +55° C** (Für außergewöhnliche mediale Belastung.)	**6AG1 277-1AA00-4AA0**

7.3 LOGO! CSM

Beschreibung

Bild 7-3 LOGO! CSM 12/24 und LOGO! CSM 230

Mit den Compact Switch Modulen **LOGO! CSM 230** und **LOGO! CSM 12/24** lassen sich die Logiksystemmodule der Produktreihe LOGO! um zusätzliche Ethernet-Schnittstellen erweitern. Ethernet-Netzwerke können damit flexibel in elektrischen Linien-, Baum- oder Sternstrukturen aufgebaut werden.

Die Bauform der Logikmodule ist an die LOGO!-Baureihe angepasst, um eine einfache und platzsparende Montage zu ermöglichen. Die "Unmanaged Switches" können entweder zwei Logikmodule miteinander verbinden oder bieten Anschlüsse für zusätzliche Komponenten wie Bedien- und Beobachtungsgeräte, Displays oder Programmiergeräte (PG).

- Industrielles Design der neuen LOGO! Generation
- Platzsparend, optimiert für den Anschluss an LOGO! Systemmodule
- Kostengünstige Lösung zur Realisierung kleiner, lokaler Ethernet-Netzwerke

Merkmale und Funktionen

Folgende Merkmale und Funktionen zeichnen die Switch Module LOGO! CSM unmanaged aus:

- 4-Port unmanaged Switch
- Problemloser Anschluss durch 4 RJ45-Standardsteckverbindungen
- 1 Ethernet Port an Vorderseite der Baugruppe für den direkten Diagnosezugriff im Schaltschrank.
- 2 Produktvarianten für die Spannungsbereiche 12/ 24 V DC bzw. 230 V AC/ DC
- Stromversorgung über Klemmleisten-Anschlüsse
- Diagnose LEDs
- Anschluss eines LOGO! Moduls und bis zu 3 weitere Teilnehmer an ein Industrial Ethernet Netzwerk mit 10/ 100 Mbit/ s in elektrischen Linien- Baum- oder Sternstrukturen.
- Stand-Alone-Einsatz für die Vernetzung unterschiedlicher Ethernet Geräte

Bestellnummern

LOGO! CSM 230	4 Port Compact Switch Module für LOGO!, 230 V AC/ DC	**6GK7177-1FA10-0AA0**
LOGO! CSM 12/24	4 Port Compact Switch Module für LOGO!, 12/ 24 V DC	**6GK7177-1MA10-0AA0**

Netzübergänge

8

Beschreibung

Netzübergänge (Gateways) ermöglichen die Verbindung von Industrial Ethernet-Netzwerken und anderen Netzwerken, die sich durch Übertragungsmedien sowie durch die Abwicklung des Datenverkehrs unterscheiden. Damit wird auch ein Datenaustausch mit Geräten möglich, die nicht direkt an ein Industrial Ethernet anzuschließen sind.

Topologiebeispiel

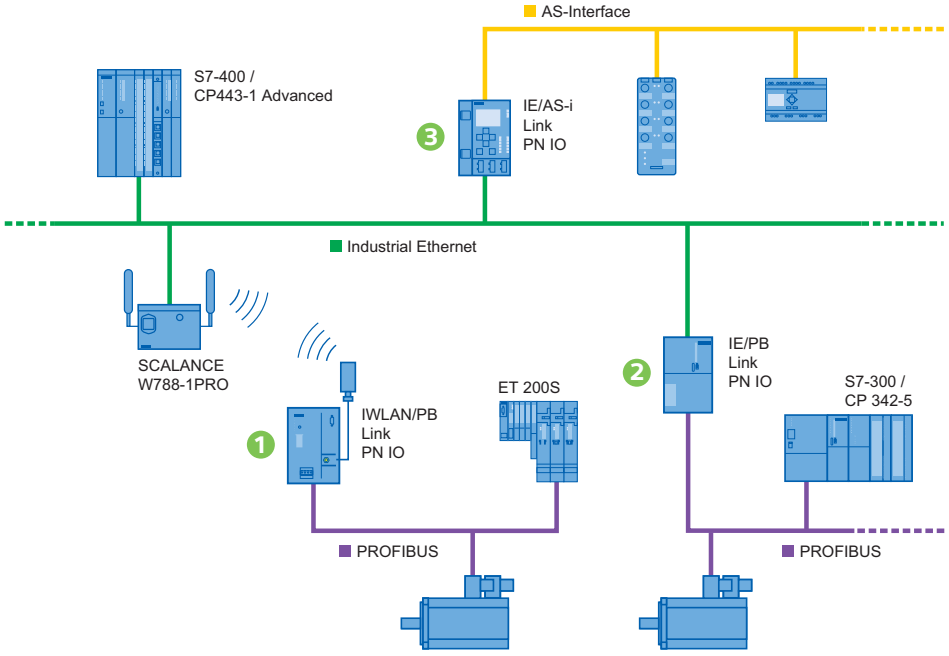


Bild 8-1 ① Verbindung zwischen IWLAN und PROFIBUS über den IWLAN/ PB Link
② Verbindung zwischen Industrial Ethernet und PROFIBUS über den IE/ PB Link PN IO
③ Verbindung zwischen Industrial Ethernet und AS-interface über den IE/ AS-i Link PN IO

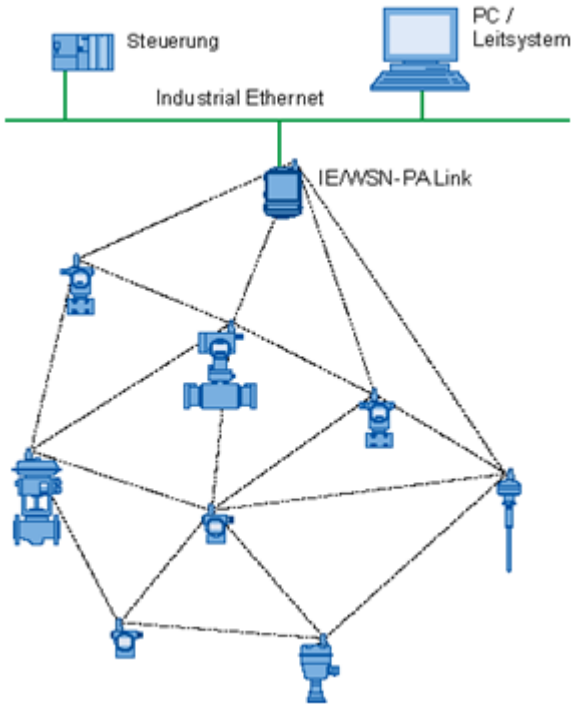


Bild 8-2 Einsatz des IE/ WSN-PA Link als Netzübergang zwischen einem WirelessHART-Netzwerk, abgekürzt auch WSN, engl. für "Wireless Sensor Network", und einem drahtgebundenen Netzwerk.

Gerätevarianten

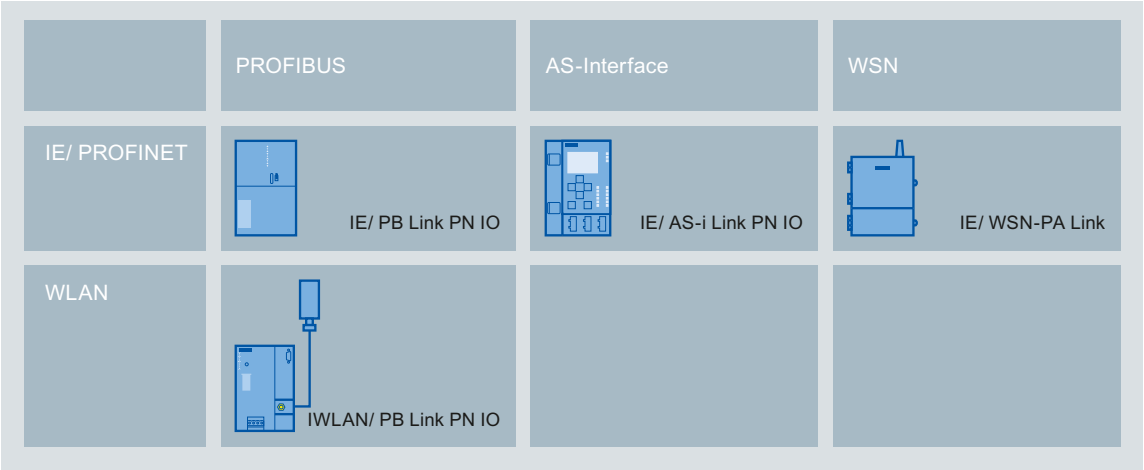


Bild 8-3 Netzübergänge/ Gateways

IE/ PB Link PN IO

Der IE/ PB Link PN IO ist ein Netzübergang zwischen Industrial Ethernet und PROFIBUS. Dieses Gerät kann auch als PROFINET IO-Proxy eingesetzt werden. Dadurch werden PROFIBUS DP-Slaves wie IO-Devices mit Ethernet-Schnittstelle behandelt.

IWLAN/ PB Link PN IO

IWLAN/ PB Link PN IO ist eine Verbindung von Industrial Wireless LAN und PROFIBUS. Die Funkschnittstelle unterstützt das Rapid Roaming und ist damit auch für den industriellen Einsatz bei Echtzeitanforderungen geeignet. An die R-SMA-Buchse kann eine für die Anwendung passende Omni-Antenne, Richtantenne oder Helix-Antenne (bei Kombination mit RCoax-Leitungen) angeschlossen werden. Mit einem IWLAN/ PB Link kann eine PROFIBUS-Peripherie auch für mobile Anwendungen nutzbar gemacht werden.

IE/ AS-i Link PN IO

Der IE/ AS-i Link PN IO ist ein Netzübergang zwischen einem PROFINET/ Industrial Ethernet (PROFINET IO-Device) und einem AS-Interface. Dieses Gerät ermöglicht den transparenten Datenzugriff auf das AS-Interface von einem Industrial Ethernet aus.

IE/ WSN-PA Link

Der IE/ WSN-PA Link ist ein Netzübergang, der WirelessHART-Funknetze mit Ethernet verbindet. Ein IE/WSN-PA Link ermöglicht den Aufbau eines sich selbstorganisierenden WirelessHART Netzwerkes und verwaltet die Sicherheitsfunktionen und Konnektivität. Dieser Link ist der Eingangspunkt für von WirelessHART-Sensoren gesendete Daten. Diese Daten werden über eine Ethernet-Schnittstelle anderen Systemen zur Verfügung gestellt.

Auf der Funkseite unterstützt der IE/ WSN-PA Link den Standard WirelessHART (HART V 7.1) und auf der Ethernetseite die Kommunikation per TCP/ IP.

8.1 IE/PB Link PN IO

Aufbau

- Kompaktes Kunststoffgehäuse in der Schutzart IP20 für die Montage auf einer S7-300 Profilschiene.
- Eine 9-polige Sub-D-Buchse für den Anschluss an PROFIBUS.
- Eine RJ45-Buchse für den Anschluss an Industrial Ethernet.
- Versorgungsspannung DC 24 V über 2-polige Klemmenleiste.
- Optionale Nutzung des Speichermediums C-PLUG (nicht im Lieferumfang enthalten) für die Speicherung von Geräteparametern. Dadurch kann im Fehlerfall ein schneller Gerätetausch durchgeführt werden.

Merkmale und Funktionen

- Ethernet-Übertragungsrate 10/100 Mbit/s Full/HalfDuplex, Autosensing.
- Datenübertragungsrate PROFIBUS 9,6 kBit/s bis 12 Mbit/s inkl. 45,45 kBit/s für PROFIBUS PA.
- Durch den Einsatz als PROFINET IO-Proxy können vorhandene PROFIBUS-Geräte in einem PROFINET-Umfeld weiterverwendet werden: PROFIBUS-DP-Slaves werden an den PROFINET IO-Controller mit Echtzeiteigenschaften angebunden.
- SNMP-Diagnose und Einbindung in Netzwerkmanagementsysteme der PROFIBUS-Geräte über den IE/PB Link PN IO.

8.2 IWLAN/PB Link PN IO

Aufbau

- Kompaktes Kunststoffgehäuse in der Schutzart IP20 für die Montage auf einer DIN-Hutschiene.
- Eine 9-polige Sub-D-Buchse für den Anschluss an PROFIBUS.
- R-SMA-Buchse für den Anschluss einer Antenne.
- Versorgungsspannung DC 24 V über 4-polige Klemmenleiste. Optional ist auch eine redundante Einspeisung über die entkoppelten Eingänge möglich.
- Optionale Nutzung des Speichermediums C-PLUG (nicht im Lieferumfang enthalten) für die Speicherung von Geräteparametern. Dadurch kann im Fehlerfall ein schneller Gerätetausch durchgeführt werden.

Merkmale und Funktionen

- Unterstützung der Funk-Standards IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11h mit Datenübertragungsraten bis zu 54 Mbit/s bei 2,4 GHz bzw. 5 GHz.
- Datenübertragungsrate PROFIBUS 9,6 kBit/s bis 12 Mbit/s inkl. 45,45 kBit/s für PROFIBUS PA.
- Durch den Einsatz als PROFINET IO-Proxy können vorhandene PROFIBUS-Geräte in einem PROFINET-Umfeld weiterverwendet werden: PROFIBUS-DP-Slaves werden an den PROFINET IO-Controller mit Echtzeiteigenschaften angebunden.
- Das IWLAN/PB Link PN IO unterstützt iPCF (industrial Point Coordination Function). Dieses Verfahren ermöglicht eine Verkürzung der Handoverzeiten beim Wechsel der Funkzelle auf deutlich unter 50 Millisekunden.
- Kommunikation mit PROFIBUS-Automatisierungssystemen in mobilen Anwendungen, z. B. fahrerlose Transportsysteme (FTS), Regalfördersysteme oder Einschienenhängebahnen (EHB).

8.3 IE/AS-i Link PN IO

Aufbau

- Kompaktes Kunststoffgehäuse in der Schutzart IP20 für die Montage auf einer DIN-Hutschiene.
- Vollgrafisches Display und Bedientasten auf der Frontseite des Gehäuses für die Inbetriebnahme des kompletten unterlagerten AS-i Strangs und Diagnose vor Ort.
- Zwei geswitchte Ethernetports (RJ45-Buchsen).
- Versorgungsspannung über die AS-Interface-Leitung oder optional DC 24 V über Schraubklemmen.
- Optionale Nutzung des Speichermediums C-PLUG (nicht im Lieferumfang enthalten) für die Speicherung von Geräteparametern. Dadurch kann im Fehlerfall ein schneller Gerätetausch durchgeführt werden.

Merkmale und Funktionen

- Ethernet-Übertragungsrate 10/100 Mbit/s, Autosensing.
- AS-Interface Buszykluszeit 5 ms bei 31 Slaves, 10 ms bei 62 Slaves.
- Einsatz als Einfach- und Doppel-AS-Interface Master zum Anschluss von je 62 AS-Interface-Slaves und integrierte Analogwertüberwachung.
- Integrierter Webserver, über den auch die Konfiguration mit Web Based Management möglich ist.
- Integrierte Erdschlussüberwachung für die AS-Interface-Leitung.

8.4 IE/WSN-PA Link

Aufbau

- robustes Metallgehäuse in der Schutzart IP65 für die Wand- oder Mastmontage im Innen- und Außenbereich
- zwei RJ45 Buchsen für den Anschluss an Industrial Ethernet und Modbus TCP/IP
- eine RS485 Schnittstelle (2-polige Klemmleise) für den Anschluss an Modbus RTU
- Versorgungsspannung DC 24 V über 3-polige Klemmleiste
- Antennenvarianten:
  - fest installierte nicht lösbarer Antenne
  - eine N-Connect - Buchse zum Anschluss externer Antennen.

Merkmale und Funktionen

- Unterstützung des Funkstandards IEEE 802.15.4 und des Wireless HART Standards HART V7.1
- Es können bis zu 100 Wireless-HART Geräte bei einer Latenzzeit -Netzwerks von maximal 10s (im Vollausbau) in einem des Wireless-HART Netzwerk betrieben werden.
- Ethernet-Übertragungsrate 10/100 MBit/s , Autosensing
- Die Systemeinbindung kann erfolgen mit: TCP/IP über einen HTTPS-Browser, OPCServer, Modbus TCP/IP über Ethernet oder über den Modbus RTU über eine serielle Verbindung.
- Das IE/WSN-PA Link baut auf der Funkseite ein vermaschtes drahtloses Sensornetzwerk auf, über welches die drahtlosen Messumformer mit dem IE/WSN-PA Link kommunizieren. Die Daten der drahtlosen Feldgeräte werden im IE/WSN-PA Link zwischengespeichert und über Ethernet zu den angeschlossenen Systemen übertragen.
- Die Projektierung des IE/WSN-PA Link erfolgt über Weboberflächen, die vom IE/WSN-PA Link generiert werden. Über diese Weboberfläche können auch die Gerätezustände und Messwerte angezeigt werden.

8.5 Bestellnummern zu Netzübergänge

Bestellnummern

IE/ PB Link PN IO	Netzübergang zwischen Industrial Ethernet und PROFIBUS mit PROFINET IO Funktionalität, TCP/ IP, S7-Routing und Datensatz-Routing. 10/ 100 Mbit/ s Fast Ethernet, 9,6 bis 12 Mbit/ s PROFIBUS Inklusive elektronischen Handbuchs auf CD-ROM, in den Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch u. Italienisch.	**6GK1 411-5AB00**
IWLAN/ PB Link PN IO	Funktionalität sowie S7-Routing gemäß IEEE 802.11 B/G/A. Übertragungsfrequenzen: 2,4/ 5 GHz bis 54 Mbit/ s. 9,6 Kbit/ s bis 12 Mbit PROFIBUS. • Länderzulassungen zum Betrieb außerhalb der USA	**6GK1 417-5AB00**
	• Länderzulassung zum Betrieb innerhalb der USA	**6GK1 417-5AB01**
IE/ AS-i Link PN IO	Netzübergang zwischen PROFINET/ Industrial Ethernet und AS-Interface in der Schutzart IP20. Inkl. steckbarer Schraubanschlüsse COMBICON für den Anschluss einer AS-Interface Leitung, beim Doppel-Master zwei AS-Interface Leitungen, und einer optionalen Spannungsversorgung von 24 V. Entsprechend der AS-Interface Spezifikation 3.0. Maße (Breite x Höhe x Tiefe): 90 mm x 132 mm x 88,5 mm • Einfach-Master mit Display	**6GK1 411-2AB10**
	• Doppel-Master mit Display	**6GK1 411-2AB20**
IE/ WSN-PA Link	Netzübergang zwischen WirelessHART und Industrial Ethernet. Übertragungsfrequenz: 2,4 GHz • Mit integrierter Antenne	**6GK1 411-6CA40-0AA0**
	• N-Connector zum Anschluss externer Antennen	**6GK1 411-6CA40-0BA0**

Hinweis

Die aktuellen Zulassungen finden Sie im Portal der Siemens AG unter:
http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/46374734

Passive Komponenten und Zubehör

9

9.1 Ansprechpartner für Sonderleitungen und Sonderlängen

Ansprechpartner für Sonderleitungen und Sonderlängen

Für Sonderleitungen und Sonderlängen der einzelnen Kabeltypen wenden Sie sich bitte an:

Jürgen Hertlein
SIEMENS I IA SC CI PRM 4
E-Mail: juergen.hertlein@siemens.com
Tel.: + 49 (911) 750-4465
Telefax: + 49 (911) 750-9991

9.2 Elektrische Netze

9.2.1 Elektrische Leitungen

Für die unterschiedlichen Topologien, Anforderungen oder Einsatzbereiche werden folgende elektrische Industrial Ethernet-Leitungen angeboten.

Hinweis

Detailinformationen und technische Daten zu den Produkten finden Sie im Systemhandbuch "Passive Netzkomponenten".

Leistungsart	Leitungstyp	Merkmale	Einsatzbereich
TP Cord	IE TP Cord 2x2 IE TP XP Cord 2x2 IE TP Cord 4x2 IE TP XP Cord 4x2	Patchleitung, mit RJ45 konfektioniert	Zum Anschluss von Teilnehmern an Netzkomponenten innerhalb eines Schaltschranks, bis 10 m Leitungslänge
Fast Connect		FC-Installationsleitungen Schneid-/Klemmtechnik Meterware	Zur direkten Verbindung zwischen Teilnehmer und Netzkomponenten, dient zur strukturierten Verkabelung, schnelles und leichtes Auflegen der Leitungen an FC-Kontakte
IE FC TP 2x2 4-adrige Leitung für Fast Ethernet-Netze	IE FC TP Standard Cable GP		Standard-Busleitung mit starren Adern und Spezialaufbau für die Selbstmontage; 4 starre Adern zu Sternvierer verseilt
	IE FC TP Flexible Cable GP		Flexible Busleitung für den speziellen Einsatzfall der gelegentlichen Bewegungsführung.; 4 Adern (Litze) zu Sternvierer verseilt
	IE FC TP FRNC Cable GP		Flexible, halogenfreie Leitung zum Einsatz in Gebäuden (FRNC= Flame Retardent Non Corrosive); 4 Adern (Litze) zu Sternvierer verseilt für gelegentliche Bewegung
	IE FC TP Trailing Cable GP IE FC TP Trailing Cable		Hoch flexible Busleitung für den speziellen Einsatzfall der stetigen Bewegungsführung in einer Schleppkette, z. B. bei dauernd bewegten Maschinenteilen; 4 Adern (Litze) zu Sternvierer verseilt
	IE FC Festoon Cable GP		Flexible Leitung für den speziellen Einsatz der stetigen Bewegung in einem Leitungsschleppe/Girlande z. B. an Krananlagen; 4 Adern (Litze) zu Sternvierer verseilt

Leistungsart	Leitungstyp	Merkmale	Einsatzbereich
	IE FC TP Food Cable		Flexible Leitung für den speziellen Einsatz in der Nahrungs- und Genusmittelindustrie; 4 Adern (Litze) zu Sternvierer verseilt
	IE FC TP Marine Cable GP		Busleitung für den speziellen Einsatzfall auf Schiffen; 4 Adern (Litze) zu Sternvierer verseilt, halogenfrei, schiffbauzertifiziert
	IE FC TP Torsion Cable		Hoch flexible Busleitung für den speziellen Einsatzfall der stetigen Bewegungsführung z. B. beim Einsatz mit Robotern; 4 Adern (Litze)
IE FC TP 4x2 8-adrige Leitung für Gigabit Ethernet-Netze	IE FC TP Standard Cable (AWG 22)		Für den Aufbau von Industrial Ethernet-Netzen bis100m in Verbindung mit dem IE FC Modular Outlet und den TP Cords
	IE FC TP Standard Cable GP (AWG 24)		Für die direkte Verbindung bis 60 m ohne Patch-Technik mit IE FC RJ45 Plug4x2
IE Connecting Cable	IE Connecting Cable M12-180/M12-180	Vorkonfektionierte Leitung mit zwei 4-poligen M12-Stecker	Steckleitung mit zwei 4-poligen M12-Steckern (D-kodiert) zur Verbindung von Industrial Ethernet-Teilnehmern in Schutzart IP65/IP67
	Power Connecting Cable M12-180/M12-180		Steckleitung mit einem 4-poligen M12-Steckern (A-kodiert) und einer 4-poligen M12-Buchse (A-kodiert) zur 24 V-Spannungsversorgung
	IE Connecting Cable M12-180/IE FC RJ45 Plug	Vorkonfektionierte Leitung mit einem 4-poligen M12-Stecker und einem IE FC RJ45 Plug	Steckleitung mit einem 4-poligen M12-Stecker (D-kodiert) und einem IE FC RJ45-Stecker mit 145° Kabelabgang. Die Steckleitung wird verwendet zur Verbindung von Industrial Ethernet-Teilnehmern
IE Hybrid Cable	IE Hybrid Cable 2x2	Hybridleitung, zur gleichzeitigen Übertragung von Daten (10/100 Mbit/s) und Energie (24 V/400mA); Schneid-/Klemmtechnik, Meterware	Industrie- und Bürobereich; für IE FC RJ45 Modular Outlet und Access Point SCALANCE W mit IP67-Hybridstecker
Energie	Energy Cable 2 x 0,75	Energieleitung, Meterware	Zum Anschluss von Meldekontakt bzw. DC 24V Spannungsversorgung
	Energy Cable 5 x 1,5		

9.2.2 Allgemeines

FastConnect (FC) Twisted Pair (TP)

Für die strukturierte Verkabelung in einer Fabrikhalle ist das FC TP Verkabelungssystem ideal geeignet. Mit dem Schnellmontagesystem FastConnect (FC) für Industrial Ethernet (IE) wurde die strukturierte Verkabelung aus dem Bürobereich für den Einsatz in Fabrikhallen weiterentwickelt.

FC-Leitungen können schnell und leicht vor Ort konfektioniert werden. Damit steht die RJ45-Verkabelungstechnik als bestehender Standard auch als industrietaugliche Ausführung zur Verfügung, die eine industriegerechte Verkabelung ermöglicht.

Mit dem IE RJ45 Plug und den FC-Leitungen können bis zu 100 m Leitungslänge unter Einsparung von Patch-Technik erreicht werden.

Twisted Pair (TP) Cord

Das TP Cord dient zum Anschluss von Endgeräten an das Industrial Ethernet FC-Verkabelungssystem. Es ist für den Einsatz in Schaltschränken vorgesehen und dient vorwiegend als Rangierkabel. Das Rangierkabel wird auch als Patch-Leitung bezeichnet.

Die maximale Gesamtlänge des TP Cords in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung beträgt 10 m.

Normenlage

Die Norm EN 50173 beschreibt die strukturierte Verkabelung von Bürogebäuden. Die IEC 24702 beschreibt die strukturierte Gebäudevernetzung eines Industriegebäudes. Eine allgemein gültige Beschreibung der Vernetzung einer Automatisierungsanlage innerhalb des Industriegebäudes befindet sich in der IEC 61918. Die profilspezifischen Vernetzungsvorgaben für PROFINET finden sich in der IEC 61784-5-3.

Strukturierte Verkabelung

Die strukturierte Verkabelung beschreibt die anwendungsneutrale Verkabelung von Gebäudekomplexen für informationstechnische Zwecke. Ein Gebäude wird in folgende Bereiche unterteilt:

- Primärbereich: Verbindung von Gebäuden eines Standortes
- Sekundärbereich: Verbindung von Etagen eines Gebäudes
- Tertiärbereich: Informationstechnische Anschlüsse der Endgeräte innerhalb einer Etage

Das TP Cord kann sowohl für Patch-Leitungen und Anschlussleitungen als auch für Rangierkabel verwendet werden.

Die strukturierte Verkabelung, die mit dem Industrial Ethernet FC-System realisiert werden kann, entspricht der Tertiärverkabelung gemäß der Normen ISO/ IEC 11801, IEC 24702 und EN 50173.

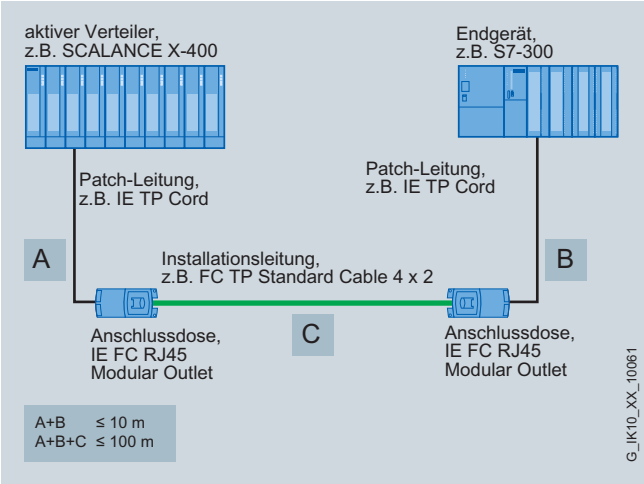


Bild 9-1 Strukturierte Verkabelung

Tabelle 9- 1 Leitungen für die strukturierte Verkabelung nach EN 50173

Einsatz	SIMATIC NET Leitung	Maximale Länge
Rangierkabel	IE TP Cord	A+C max. 10 m
Tertiärkabel	IE FC Standard Cable GP	B max. 90 m
	IE FC Flexible Cable GP	B max. 75 m
	IE FC Torsion Cable GP	B max. 45 m
	IE FC Trailing Cable GP	B max. 75 m
	IE FC Trailing Cable	B max. 75 m
	IE FC Marine Cable	B max. 75 m
	IE FC TP FRNC Cable GP	B max. 75 m
	IE FC Food Cable	B max. 75 m
	IE FC Festoon Cable GP	B max. 75 m
	IE FC Hybrid Cable	B max. 75 m

100BASE-TX

Die Twisted Pair-Schnittstellen der SCALANCE-Produkte entsprechen der Norm IEEE 802.3u: 100BASE-TX. Die Geräte besitzen je nach Variante eine oder mehrere RJ45- oder M12-Buchsen.

Maximale Streckenlängen von Twisted Pair-Leitungen

Die zwischen 2 benachbarten Geräten einzufügenden Twisted Pair-Leitungen dürfen folgende Maximallängen nicht überschreiten:

Verkabelungsstruktur	Leitungstyp	Max. Länge	Max. Summe der Patch-Leitungen (TP Cord)
In einem Stück Der Aufbau erfolgt ohne Patch-Leitung.	IE FC Standard Cable GP	100 m	
	IE FC Flexible Cable GP	85 m	
	IE FC Torsion Cable GP	55 m	
	IE FC Trailing Cable GP	85 m	
	IE FC Trailing Cable	85 m	
	IE FC Marine Cable	85 m	
	IE FC TP FRNC Cable GP	85 m	
Strukturiert Der Aufbau erfolgt mit Patch-Leitung und IE FC Outlet RJ45 oder IE FC RJ45 Modular Outlet.	IE FC Standard Cable GP	90 m	10 m
	IE FC Flexible Cable GP	75 m	10 m
	IE FC Torsion Cable GP	45 m	10 m
	IE FC Trailing Cable GP	75 m	10 m
	IE FC Trailing Cable	75 m	10 m
	IE FC Marine Cable	75 m	10 m
	IE FC TP FRNC Cable GP	75 m	10 m
In einem Stück, inkl. Sub-D-Steckern.	ITP-Standard 2 x 2	100 m	

Siehe auch

Anhang (Seite 361)

9.2.3 IE FC TP Cable

Die FastConnect (FC) Twisted Pair (TP)-Leitungen sind geschirmte, radialsymmetrisch aufgebaute Leitungen mit 100 Ohm Wellenwiderstand.

Die Kombination von Verdrillung der Adern, Folienschirm und Geflechtschirm machen die FC-Leitungen besonders geeignet für die Verlegung in einer elektromagnetisch belasteten Industrieumgebung. Der Aufbau garantiert zusätzlich eine große Stabilität der elektrischen und mechanischen Daten im verlegten Zustand.

Mit dem IE FC Stripping Tool ist es möglich, Außenmantel und Schirm der FC TP-Leitungen in einem Arbeitsgang auf die richtigen Längen abzuisolieren.

Alle FC TP-Leitungen sind bei UL gelistete Produkte und für den Einsatz in USA und Kanada geeignet. Die so zertifizierten Leitungen enthalten in ihrem Namen das Kurzzeichen GP (General Purpose).

IE FC TP Cable 2x2

Die 4-adrigen FC TP-Leitungen sind für 10/100 Mbit/s Übertragungsrate geeignet. Die 4 Adern sind zu einem Sternvierer verseilt.

Leitungsquerschnitt

Bild 9-2 IE FC TP CABLE 2X2

Das IE FC TP Standard Cable und das IE FC TP Food Cable enthalten Massivadern, die anderen Leitungen enthalten Litzenadern.

Hinweis

Informationen zur Konformität mit PROFINET zu den elektrischen Leitungstypen der IE FC Cable 2x2 finden Sie im PROFINET-Installation Guide. Dieses Dokument steht Ihnen als Download im Portal www.profibus.com/downloads zur Verfügung.

IE FC TP Cable 4x2

Für den Betrieb von 1 Gigabit Ethernet Netzen werden 8-adrige FC TP-Leitungen benötigt. Die 8-adrigen FC TP-Leitungen entsprechen der Kategorie 6 (CAT6) der internationalen Verkabelungsstandards ISO/IEC 11801 und EN 50173.

Die 8-adrige FC TP-Leitung kann auch mit geringeren Datenraten wie z. B. 100 Mbit betrieben werden.

Leitungsquerschnitt

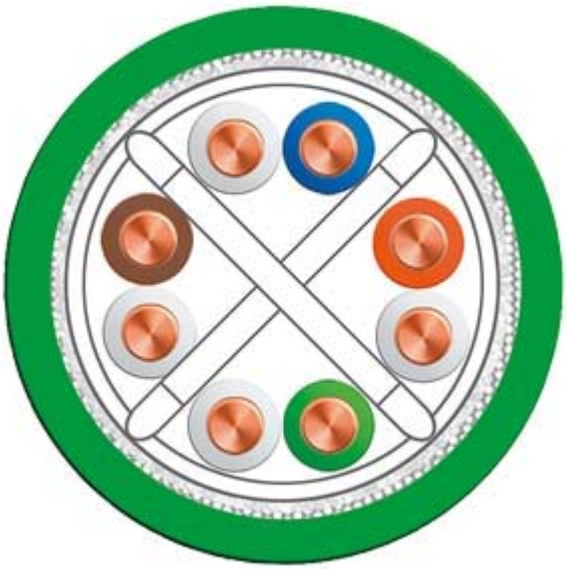


Bild 9-3 IE FC TP 4x2 AWG 22

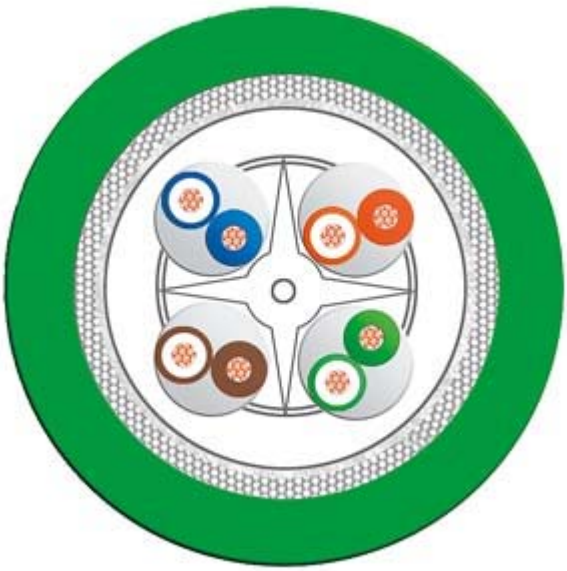


Bild 9-4 IE FC TP 4x2 AWG 27

9.2.3.1 IE FC TP Standard Cable GP 2x2

Beschreibung

Die Leitung IE FC TP Standard Cable GP ist die Standardleitung für Fast Ethernet-Verkabelung. Die Leitung mit massiven Kupferadern (AWG 22) ist für feste Verlegung vorgesehen.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Standard Cable GP 2x2 (PROFINET Typ A)**
Einsatzgebiete	universeller Einsatz
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	100 m
• mit IE FC Outlet RJ45	90 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,64/1,5-100 GN
Mantel	PVC Ø (6,5 ± 0,2) mm, grün
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 °C bis +75 °C
Transport-/ Lagertemperatur	–40 °C bis +75 °C
Verlegungstemperatur	–20 °C bis +60 °C
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 1685 (CSA FT 4)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 47 250, Teil 4, bzw. DIN VDE 0472

Bestellnummern

IE TP Standard Cable GP 2x2 (PROFINET Type B)	4-adrige, geschirmte,TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug PROFINET-konform, mit UL-Zulassung.	**6XV1 840-2AH10**

9.2.3.2 IE FC TP Flexible Cable GP 2x2

Beschreibung

Das IE FC Flexible Cable GP 2x2 ist durch die flexiblen Adern für Anwendungen mit gelegentlicher Bewegung geeignet.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Flexible Cable GP 2x2 (PROFINET Typ B)**
Einsatzgebiete	gelegentliche Bewegung
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,75/1,5-100LI GN
Mantel	PVC Ø (6,5 ± 0,2) mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +75º C
Transport-/ Lagertemperatur	–25 °C bis +75 °C
Verlegungstemperatur	–10 °C bis +60 °C
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 1685 (CSA FT 4)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummern

IE FC TP Flexible Cable GP 2x2 (PROFINET Typ B)	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/IE FC RJ45 Plug für gelegentliche Bewegung; PROFINET-konform; mit UL-Zulassung;	**6XV1 870-2B**

9.2.3.3 IE FC TP Torsion Cable 2x2

Beschreibung

Im Gegensatz zu IE FC TP Standard Cable 2x2 sind beim IE FC TP Torsions Cable 2x2 die Adern aus Kupfer-Litzen aufgebaut. In Verbindung mit der besonderen Kombination von Geflecht-, Vlies-Folienschirm und dem Mantelmaterial Polyurethan (PUR) wird eine Torsionsfestigkeit von ±180° und eine hohe Konstanz der elektrischen Eigenschaften erreicht. Die Leitung ist auf 5.000.000 Torsionsbewegungen auf 1 m Leitungslänge (±180°) getestet.

Die Leitung ist geeignet für die Vernetzung von beweglichen Anlagenteilen wie z. B. Robotern. Für Anwendungen bei Girlandenaufhängungen ist die Leitung nicht geeignet.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Torsion Cable GP 2x2 (PROFINET TypC)**
Einsatzgebiete	Stetige Bewegungsführung beim Einsatz mit Robotern
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	55 m
• mit IE FC Outlet RJ45	45 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,75/1,5-100 LI GN
Mantel	PVC Ø (6,5 ± 0,2) mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +80 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–40 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur	–20 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 1685 (CSA FT 4)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummern

IE TP Torsion Cable GP 2x2 (PROFINET Type C) [3]	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug für Robotereinsatz; PROFINET-konform; mit UL-Zulassung;	**6XV1 870-2F**

9.2.3.4 IE FC TP Trailing Cable 2x2

Beschreibung

Im Gegensatz zu IE FC TP Standard Cable 2x2 sind beim IE FC TP Trailing Cable 2x2 die Adern aus Kupferlitzen aufgebaut. In Verbindung mit der besonderen Kombination von Geflecht-, Vlies-Folienschirm und dem Mantelmaterial Polyurethan (PUR) wird ein Biegeradius von 100 mm und eine hohe Konstanz der elektrischen Eigenschaften erreicht. Das Leitung ist ausgelegt für 4.000.000 Biegezyklen bei einem Biegeradius von 100 mm, einer Geschwindigkeit von 4 m/s und einer Beschleunigung von 4 m/s^2.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Trailing Cable 2x2 (PROFINET Typ C)**
Einsatzgebiete	Schleppketteneinsatz
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YH (ST) C11Y 2 x 2 x 0,75/1,5-100 LI GN VZN FRNC
Mantel	PUR Ø (6,5 ± 0,2)mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–40 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur	–20 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-1-2
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	ja
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummer

IE FC TP Trailing Cable 2x2 (PROFINET Type C)	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug 180/90 für Schleppketteneinsatz; PROFINET-konform; mit UL-Zulassung	**6XV1 840-3AH10**

9.2.3.5 IE FC TP Trailing Cable GP 2x2

Beschreibung

Im Gegensatz zu IE FC TP Standard Cable 2x2 sind beim IE FC TP Trailing Cable GP 2x2 die Adern aus Kupferlitzen aufgebaut. Die Leitung ist ausgelegt für 3.000.000 Biegezyklen bei einem Biegeradius von 100 mm, einer Geschwindigkeit von 4 m/s und einer Beschleunigung von 4 m/s^2.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Trailing Cable GP 2x2 (PROFINET Typ C)**
Einsatzgebiete	Schleppketteneinsatz
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,75/1,5-100 LI GN
Mantel	PVC Ø (6,5 ± 0,2)mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 °C bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–25 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur	–10 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 1685 (CSA FT 4)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummer

IE FC TP Trailing Cable 2x2 (PROFINET Type C)	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug für Schleppketteneinsatz; PROFINET-konform; mit UL-Zulassung	**6XV1 870-2D**

9.2.3.6 IE FC TP FRNC Cable GP 2x2

Beschreibung

Die halogenfreie Leitung IE FC TP FRNC Cable eignet sich für die Verlegung in Bereichen, in denen besondere Brandschutzbedingungen zu beachten sind, z. B. in öffentlichen Gebäuden mit Publikumsverkehr.

Der Mantel besteht aus FRNC (Flame Retardant Non Corrosive): FRNC-Materialen sind halogenfrei, flammwidrig bzw. selbstverlöschend und setzen bei der Verbrennung keine aggressiven Gase oder Säuren frei.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE TP FRNC Cable GP2x2 (PROFINET Type B)**
Einsatzgebiete	gelegenliche Bewegung
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	02YS (ST) C11Y 1 x 4 x 0,75/1,5-100LI GN VZN FRNC
Mantel	FRNC Ø (6,5 ± 0,2) mm, grün
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–45 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur	0 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-3-22 Category A/F
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	ja
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 47 250, Teil 4, bzw. DIN VDE 0472

Bestellnummern

IE TP FRNC Cable GP 2x2 (PROFINET Type B)	4-adrige, geschirmte, halogenfreie TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug für gelegentliche Bewegung. PROFINET-konform, mit UL-Zulassung.	**6XV1 871-2F**

9.2.3.7 IE FC Festoon Cable GP 2x2

Beschreibung

Das IE FC Festoon Cable GP 2x2 ist durch den Litzenaderaufbau sowie einem PUR Außenmantel speziell für Girlandenapplikationen an Kränen geeignet.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC Festoon Cable GP 2x2 (PROFINET Typ B)**
Einsatzgebiete	Girlandeneinsatz
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY(ST)CY 2X2X0.75/1.5 LI GN
Mantel	FRNC Ø (6,5 ± 0,2) mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–50 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur	-20 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 1685 (CSA FT 4
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	ja
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE FC TP Festoon Cable GP 2x2 (PROFINET Typ C)	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/IE FC RJ45 Plug 180/90 für Nahrung- und Genusmittelindustrie; PROFINET-konform; Meterware; Liefereinheit max. 1000 m, Mindestbestellmenge 20 m	**6XV1 871-2L**
IE FC TP Festoon Cable GP 2x2 (PROFINET Typ B)	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug 180/90 für Girlandenapplikationen; PROFINET-konform; mit UL-Zulassung	**6XV1 871-2S**

9.2.3.8 IE FC TP Food Cable 2x2

Beschreibung

Das IE FC TP Food Cable 2x2 ist durch den PE-Außenmantel und den Litzenaderaufbau speziell für den Einsatz im Nahrungs- und Genussmittelbereich konzipiert.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Food Cable 2x2 (PROFINET Typ C)**
Einsatzgebiete	Nahrung- und Genussmittelindustrie
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YH(ST)C2Y 2X2X0.75/1.5-100 LI
Mantel	PUR Ø (6,5 ± 0,2) mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–50 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur	–20 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten	entflammbar
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	ja
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummern

IE FC TP Food Cable GP 2x2 (PROFINET Typ B)[1]	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug 180/90 für Girlandenapplikationen; PROFINET-konform; mit UL-Zulassung	**6XV1 871-2S**

9.2.3.9 IE FC TP Marine Cable 2x2 GP

Beschreibung

Die halogenfreie Leitung IE FC TP Marine Cable ist für Folgendes schiffbauzertifiziert:

- American Bureau of Shipping Europe Ltd. (ABS)
- Bureau Veritas (BV)
- Det Norske Veritas (DNV)
- Germanischer Lloyd (GL)
- Lloyds Register of Shipping (LRS)

Der Mantel besteht aus FRNC (Flame Retardant Non Corrosive): FRNC-Materialen sind halogenfrei, flammwidrig bzw. selbstverlöschend und setzen bei der Verbrennung keine aggressiven Gase oder Säuren frei.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC TP Marine Cable 2x2 (PROFINET Typ B)**
Einsatzgebiete	Marine- und Offshore-Einsatz
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	85 m
• mit IE FC Outlet RJ45	75 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	L-9YH (ST) CH 2 x 2 x 0,34/1,5-100 GN VZN FRNC
Mantel	FRNC Ø (6,5 ± 0,2) mm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–40 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur	0 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-3-22 Category A/F
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	ja
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummer

IE FC TP Marine Cable 2x2 (PROFINET Typ B) [2]	4-adrige, geschirmte TP Installationsleitung zum Anschluss an IE FC Outlet RJ45/ IE FC RJ45 Plug 180/90 Schiffsbau-zertifiziert,	**6XV1 840-4AH10**

9.2.3.10 IE FC TP Flexible Cable GP 4x2

Beschreibung

Das IE FC Flexible Cable GP 4x2 ist durch die flexiblen Adern für Anwendungen mit gelegentlicher Bewegung geeignet. Die Leitung besitzt den FC-Leitungsaufbau und kann mit dem IE FC Stripping Tool abgesetzt werden. Damit kann der Steckverbinder IE FC RJ45 4x2 an die IE FC Flexible Cable GP 4x2 angeschlossen werden.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC Standard Cable GP 4x2 (AWG 22)**
Einsatzgebiete	gelegentliche Bewegung
Kabelspezifikation	Cat 6
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Plug	55 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	LI02YSH (ST) CY 4x2x0,22/1,1-100 GN
Mantel	PVC Ø (8 ± 0,2) mm; grün
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +80 °C
Transport-/ Lagertemperatur	–40 ºC bis +80 °C
Verlegungstemperatur	–40 C bis +80 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-3-24 (Category C)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummern

IE FC TP Fexible Cable GP 4x2	8-adrig geschirmte TP-Installationsanleitung für den universellen Einsatz; mit UL-Zulassung.	**6XV1 878-2B**

9.2.3.11 IE FC TP Standard Cable GP 4x2

Beschreibung

Das IE FC TP Standard Cable GP 4x2 gibt es in zwei Varianten.

- IE FC TP Standard Cable 4x2 (AWG22)

  Die Leitung wird zum Aufbau von Industrial Ethernet-Netzen bis 100 m verwendet.
- IE FC TP Cable 4x2 (AWG24)

  Die Leitung wird für die direkte Verbindung ohne Patch-Technik bis 90 m genutzt.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE FC Standard Cable GP 4x2 (AWG 22)**	**IE FC Standard Cable GP 4x2 (AWG 24)**
Einsatzgebiete	universeller Einsatz	universeller Einsatz
Kabelspezifikation	Cat 6	Cat 6
maximale Leitungslänge		
• mit IE FC RJ45 Plug	-	55 m
• mit IE FC Outlet RJ45	90 m + 10 m Patch-Kabel	-
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YH (ST) C 4x2x0.64/1.25-100 GN 4x2xAWG22	2YH (ST) CY 4x2x0,5/1,0-100 GN
Mantel	PVC Ø (9,6 ± 0,3) mm; grün	PVC Ø (8 ± 0,2 mm; grün
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +80 °C	–40 ºC bis +80 °C
Transport-/ Lagertemperatur	–40 °C bis +80 °C	–40 °C bis +80 °C
Verlegungstemperatur	–40 °C bis +80 ºC	–40 °C bis +80 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-1	flammwidrig nach IEC 60332-3-24 (Category C)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig	beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei	nein	nein
Silikonfrei	ja	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummern

IE FC TP Standard Cable GP 4x2	8-adrig geschirmte TP-Installationsanleitung für den universellen Einsatz; mit UL-Zulassung.	
	• AWG 22	**6XV1 870-2E**
	• AWG 24	**6XV1 878-2A**

9.2.4 IE Connecting Cable M12

Beschreibung

Das IE Connecting Cable M12 ist eine konfektionierte Steckleitung zur Verbindung von Industrial Ethernet-Teilnehmern. Als Steckleitung wird das IE FC TP Trailing Cable GP verwendet. Durch das eingesetzte 4 adrige IE FC TP Trailing Cable GP ist die Steckleitung schleppkettentauglich. Das IE Connecting Cable M12 ist schleppkettentauglich für 3.000.000 Biegezyklen bei einem Biegeradius von 100 mm, einer Geschwindigkeit von 4 m/s und einer Beschleunigung von 4 m/s².

Das IE Connecting Cable M12 gibt es in folgenden Varianten:

- IE Connecting Cable M12-180/M12-180

  Steckleitung mit zwei 4-poligen M12-Steckern (D-kodiert) zur Verbindung von Industrial Ethernet-Teilnehmern in Schutzart IP65/IP67, z. B. SIMATIC ET 200, SCALANCE X208PRO und SIMATIC RF-Systeme.

- IE Connecting Cable M12-180/IE FC RJ45-145

  Steckleitung mit einem 4-poligen M12-Stecker (D-kodiert) und einem IE FC RJ45-Stecker. Die Steckleitung wird verwendet zur Verbindung von Industrial Ethernet-Teilnehmern, z. B. SIMATIC ET 200, SCALANCE X208PRO und SIMOTION.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE Connecting Cable M12**
Einsatzgebiete	Zur Verbindung von Industrial Ethernet-Teilnehmern
Kabelspezifikation	Cat 5e
Maximale Leitungslänge	
• mit zwei M12-Stecker	1 m
• mit M12-Stecker und RJ45-Stecker	10 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,75/1,5-100 LI GN
Mantel	PVC ∅ (6,5 ± 0,2) mm, grün
Zulässige Umgebungsbedingungen	

Leitungstyp [1]	**IE Connecting Cable M12**
Betriebstemperatur	-25 °C bis +75 °C
Transport-/ Lagertemperatur	25 °C bis +75 °C
Verlegungstemperatur	25 °C bis +75 °C
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 1685 (CSA FT 4)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

Bestellnummern

IE Connecting Cable M12-180/M12-180	vorkonfektioniertes IE FC TP Trailing Cable GP, mit 2 x M12 Steckern (D-kodiert)	
	• 0,3 m	**6XV1 870-8AE30**
	• 0,5 m	**6XV1 870-8AE50**
	• 1,0 m	**6XV1 870-8AH10**
	• 1,5 m	**6XV1 870-8AH15**
	• 2,0 m	**6XV1 870-8AH20**
	• 3,0 m	**6XV1 870-8AH30**
	• 5,0 m	**6XV1 870-8AH50**
	• 10,0 m	**6XV1 870-8AN10**
	• 15,0 m	**6XV1 870-8AN15**
IE Connecting Cable M12-180/IE FC RJ45 Plug-145	vorkonfektioniertes IE FC TP Trailing Cable GP, mit 1 x M12 Steckern (D-kodiert) und 1 x IE FC RJ45 Plug	
	• 2,0 m	**6XV1 871-5TH20**
	• 3,0 m	**6XV1 871-5TH30**
	• 5,0 m	**6XV1 871-5TH50**
	• 10,0 m	**6XV1 871-5TN10**
	• 15,0 m	**6XV1 871-5TN15**

9.2.5 IE Hybrid Cable

Beschreibung

Das IE Hybrid Cable 2x2 + 4x0,34 ist in Verbindung mit dem IE FC RJ45 Modular Outlet die ideale Lösung, wenn ein Gerät wie SCALANCE W gleichzeitig mit einer Betriebspannung und mit Daten versorgt werden muss.

Die Leitung enthält Folgendes:

- 2x2 Adern gemäß Cat 5e zur Datenübertragung
- 2x2 Adern je mit einem Aderdurchmesser von 0,76 mm zur Energieübertragung

Über die Leitung zur Energieübertragung wird auch die Versorgungsspannung gemäß der Power over Ethernet-Norm (PoE) übertragen.

Das IE Hybrid Cable besitzt einen halogenfreien Leitungsaufbau zum universellen Einsatz im Industrie- und Bürobereich. Die Leitung ist UV-beständig gemäß UL 1581 Sec. 1200.

Die maximal überbrückbare Leitungslänge zwischen IE FC RJ45 Modular Outlet und dem Access Point SCALANCE W beträgt 80 m und zusätzlich 6 m Patch-Kabel am IE FC RJ45 Modular Outlet. Zum Anschluss an das SCALANCE W wird ein IP67 Hybrid-Steckverbinder empfohlen.

Leitungsquerschnitt

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE Hybrid Cable 2x2 + 4x0,34**
Einsatzgebiete	Industrie- und Bürobereich; für IE FC RJ45 Modular Outlet und Access Point SCALANCE W mit IP67 Hybrid-Steckverbinder
Kabelspezifikation	Cat 5e (Datenader) AWG 22 (Energieader)
Maximale Leitungslänge	
• mit IE FC RJ45 Modular Outlet	80 m
• IP67 Hybrid-Steckverbinder	
Leitungsart (Normbezeichnung)	L-9YH(ST)CH 2X2X0.34/1.5-100 GN VZN FRNC
Mantel	PVC Ø (6,5 ± 0,2) mm; grün
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–25 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur	–25 ºC bis +70 ºC
Halogenfreiheit	ja
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-3-24 (Category C)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfre	ja
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE Hybrid Cable 2x2 + 4x0,34	Flexible Leitung; 4 x Cu Cat 5e, geschirmt (AWG 22) und 4 x CU (0,34mm2 je Ader) für IE FC RJ45 Modular Outlet mit Power Insert und Hybrid-Steckverbinder IP67.	**6XV1 870-2J**

9.2.6 IE TP Cord

9.2.6.1 Einleitung TP Cord

Die TP Cords werden innerhalb von Gebäuden und bei Übertragungsstrecken bis zu 10 m eingesetzt. Das TP Cord wird auch als Patch-Kabel oder Rangierkabel bezeichnet. Zwischen zwei Geräten dürfen maximal 10 m TP Cords eingefügt werden. Bei strukturierter Verkabelung mit zwei TP Cords ist diese Länge auf beide Patch-Kabel zu verteilen.

Die TP Cords sind im Vergleich zu den IE FC TP–Leitungen wesentlich dünner und flexibler. Als Stecker werden genormte RJ45–Stecker für den Anschluss eingesetzt.

- Die TP Cords 2x2 sind für 10/100 Mbit/s Übertragungsrate geeignet.
- Die TP Cords 4x2 sind für 10/100/1000 Mbit/s Übertragungsrate geeignet.

Jeweils 2 Adern sind zu einem Paar verseilt (PIMF-Aufbau). Jedes Adernpaar ist mit einer kunststoffkaschierten Aluminiumfolie mit nach außen liegender Kontaktfläche abgeschirmt. Alle Adernpaare sind von einem Gesamtgeflechtschirm aus verzinnten Kupferdrahtgeflechten umgeben, die Bedeckung beträgt ca. 88 %. Der Außenmantel besteht aus PVC.

IE TP Cord und IE TP XP Cord

Die TP Cords gibt es als nicht gekreuzte Leitung mit der Bezeichnung "**IE TP Cord**" und als gekreuzte Leitung mit der Bezeichnung "**IE TP XP Cord**".

Zur Unterscheidung von gekreuzten und nicht gekreuzten Leitungen sind die RJ45-Stecker farblich gekennzeichnet.

- nicht gekreuzt: RJ45-Stecker beidseitig grün
- gekreuzt: RJ45-Stecker beidseitig rot

9.2.6.2 IE TP Cord 2x2

Beschreibung

Das TP Cord 2x2 gibt es als vorkonfektionierte Leitung in folgenden Varianten:

- **IE TP Cord RJ45/RJ45 und IE TP XP Cord RJ45/RJ45**
  mit zwei RJ45-Steckern.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE TP (XP) Cord 2x2**
Einsatzgebiete	Verkabelung zwischen einem Endgerät und einer Netzkomponente
Kabelspezifikation	Cat 5e
maximale Leitungslänge [2]	
• mit IE FC Outlet RJ45	10 m
• Gerät mit RJ45-Anschluss	10 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	LI 02YSCY 2x2x0,15/0,98 PIMF ICCS GN
Mantel	PVC Ø (5,8 ± 0,2) mm; grün
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +70 °C
Transport-/ Lagertemperatur	–40 ºC bis +70 °C
Verlegungstemperatur	–40 ºC bis +70 °C
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-1
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

1) Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

2) Bei strukturierter Verkabelung mit zwei TP Cords ist diese Länge auf beide Patch-Kabel zu verteilen

Bestellnummern

IE TP Cord RJ45/ RJ45	Vorkonfektionierte TP-Installationsleitung 2x2 mit zwei RJ45-Steckern.	
	• 0,5 m	**6XV1850-2GE50**
	• 1 m	**6XV1850-2GH10**
	• 2 m	**6XV1850-2GH20**
	• 6 m	**6XV1850-2GH60**
	• 10 m	**6XV1850-2GN10**
IE TP XP Cord RJ45/ RJ45	Vorkonfektionierte, gekreuzte TP-Installationsleitung 2x2 mit zwei RJ45-Steckern.	
	• 0,5 m	**6XV1850-2HE50**
	• 1 m	**6XV1850-2HH10**
	• 2 m	**6XV1850-2HH20**
	• 6 m	**6XV1850-2HH60**
	• 10 m	**6XV1850-2HN10**

9.2.6.3 IE TP Cord 4x2

Beschreibung

Das Patch-Kabel wird für Gigabit Ethernet Netze benötigt. Das IE TP Cord RJ45/RJ45 4x2 gibt es als vorkonfektionierte Leitung mit zwei RJ45-Steckern. Bei XP sind die Sende- und Empfangsleitung gekreuzt.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**IE TP Cord RJ45/RJ45 4x2**
Einsatzgebiete	Verkabelung zwischen einem Endgerät und einer Netzkomponente
Kabelspezifikation	Cat 6
maximale Leitungslänge [2]	
• mit IE FC Outlet RJ45	10 m
• IE Gerät mit Sub-D-Anschluss	10 m
• Gerät mit RJ45-Anschluss	10 m
Leitungsart (Normbezeichnung)	LI 02YSCH 4x2x0,15 PIMF GN FRNC
Mantel	FRNC Ø (6,2 ± 0,3) mm; grün
Zulässige Umgebungsbedingungen	

Leitungstyp [1]	**IE TP Cord RJ45/RJ45 4x2**
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +70 °C
Transport-/ Lagertemperatur	–25 ºC bis +70 °C
Verlegungstemperatur	-25 ºC bis +70 °C
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-1
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	ja
Silikonfrei	ja

1) Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472

1) Bei strukturierter Verkabelung mit zwei TP Cords ist diese Länge auf beide Patch-Kabel zu verteilen

Bestellnummern

IE TP Cord RJ45/ RJ45	Vorkonfektionierte TP-Installationsleitung 4x2 mit zwei RJ45-Steckern.	
	• 0,5 m	**6XV1 870-3QE50**
	• 1 m	**6XV1 870-3QH10**
	• 2 m	**6XV1 870-3QH20**
	• 6 m	**6XV1 870-3QH60**
	• 10 m	**6XV1 870-3QN10**
IE TP XP°Cord RJ45/ RJ45	Vorkonfektionierte, gekreuzte TP-Installationsleitung 4x2 mit zwei RJ45-Steckern.	
	• 0,5 m	**6XV1 870-3RH50**
	• 1 m	**6XV1 870-3RH50**
	• 2 m	**6XV1 870-3RH50**
	• 6 m	**6XV1 870-3RH50**
	• 10 m	**6XV1 870-3RH50**

9.2.7 Stecker

9.2.7.1 IE FC RJ45 Plugs 2x2

Beschreibung

Die IE FC RJ45 Plugs 2x2 sind kompakte und robuste Steckverbinder. Die Stecker besitzen ein robustes, industrietaugliches Metallgehäuse, das die Datenkommunikation vor Störungen schützt. Die Stecker sind konform zum Standard EN 50173 (RJ45) und ISO/ IEC 11801

Dier IE FC RJ45 Plugs 2x2 wird zur Montage von 4-adrigen IE FC TP-Leitung im Feld verwendet.

Durch den Stecker sind Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (10/100 Mbit/s) für Industrial Ethernet zwischen zwei Endgeräten/Netzkomponenten bis zu 100 m ohne Patch-Technik realisierbar.

Die IE FC RJ45 Plugs 2x2 gibt es in drei Ausführungen:

- Mit 180° (geradem) Kabelabgang
  Aufgrund der Bauform kann der IE FC RJ45 Plug 180 sowohl an Geräten mit Einzelbuchsen als auch an Geräten mit Mehrfachbuchsen (Blöcken) eingesetzt werden. Der Stecker eignet sich zum Anschluss von IE FC TP-Leitungen an SIMATIC NET-Baugruppen und SCALANCE-Geräte.

- Mit 90° (abgewinkeltem) Kabelabgang

  Der Stecker eignet sich zum Anschluss von IE FC TP-Leitungen an ET200 oder PN/PN-Koppler.

Bild 9-5 IE FC RJ45 PLUG 902X2

- Mit 145° (abgewinkeltem) Kabelabgang

  Der Stecker ist zum Anschluss von IE FC TP-Leitungen an SIMOTION- und SINAMICS-Baugruppen.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	IE FC RJ45 Plug 180 (2x2)	IE FC RJ45 Plug 90 (2x2)	IE FC RJ45 Plug 145 (2x2)
Verkabelungsspezifikation	Cat5	Cat5	Cat5
Normen, Zulassungen			
• RoHS-Konformität	ja	ja	ja
• UL-Zulassung	ja	ja	ja
Übertragungsgeschwindigkeit			
Industrial Ethernet	10 / 100 Mbit/s	10 / 100 Mbit/s	10 / 100 Mbit/s
Schnittstellen			
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	4	4	4
Ausführung IE FC TP	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige IE FC TP-Leitungen	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige IE FC TP-Leitungen	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige IE FC TP-Leitungen
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	RJ45-Stecker	RJ45-Stecker	RJ45-Stecker
Bauform			
Kabelabgang	180°	90°	145°
Gehäusematerial	Metall	Metall	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen			
Betriebstemperatur	–20 ºC bis +70 ºC	–20 ºC bis +70 ºC	–20 ºC bis +70 ºC
Transport- / Lagertemperatur	–40 ºC bis +80 ºC	–40 ºC bis +80 ºC	–40 ºC bis +80 ºC
IP-Schutzklasse	IP20	IP20	IP20
Produkteigenschaft			
Silikonfrei	ja	ja	ja

Bestellnummern

IE FC RJ45 Plug 180	RJ45-Steckverbinder für Industrial Ethernet mit robustem Metallgehäuse und integrierten Schneid-/ Klemmkontakten zum Anschluss der 4-adrigeIE FC TP-Leitungen. Mit 180° Kabelabgang.	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BB10-2AA0**
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1 901-1BB10-2AB0**
	1 Packung = 50 Stück	**6GK1 901-1BB10-2AE0**
IE FC RJ45 Plug 90	RJ45-Steckverbinder für Industrial Ethernet mit robustem Metallgehäuse und integrierten Schneid-/ Klemmkontakten zum Anschluss der 4-adrige IE FC TP-Leitungen. Mit 90° Kabelabgang.	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BB20-2AA0**
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1 901-1BB20-2AB0**
	1 Packung = 50 Stück	**6GK1 901-1BB20-2AE0**
IE FC RJ45 Plug 145	RJ45-Steckverbinder für Industrial Ethernet mit robustem Metallgehäuse und integrierten Schneid-/ Klemmkontakten zum Anschluss der 4-adrige IE FC TP-Leitungen. Mit 145° Kabelabgang.	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BB30-0AA0**
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1 901-1BB30-0AB0**
	1 Packung = 50 Stück	**6GK1 901-1BB30-0AE0**

9.2.7.2 IE FC RJ45 Plug 4x2

Beschreibung

Die IE FC RJ45 Plugs 4x2 besitzen ein robustes, industrietaugliches Metallgehäuse, das die Datenkommunikation vor Störungen schützt. Die Stecker sind konform der Standards EN 50173 (RJ45) und ISO/ IEC 11801

Dier IE FC RJ45 Plugs 4x2 wird zur Montage von 8-adrigen IE FC TP-Leitung im Feld verwendet.

Durch den Stecker sind Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (10 / 100 / 1000 Mbit/s) für Industrial Ethernet zwischen zwei Endgeräten/ Netzkomponenten bis zu 90 m ohne Patch-Technik realisierbar.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**IE FC RJ45 Plug 180 (4x2)**
Verkabelungsspezifikation	Cat6
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	ja
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	10 / 100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	8
Ausführung IE FC TP	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 8-adrige IE FC TP-Leitungen
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	RJ45-Stecker
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +70 ºC
Transport- und Lagertemperatur	–40 ºC bis +70 ºC
IP-Schutzklasse	IP 20
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE FC RJ45 Plug 180	RJ45-Stecker für Industrial Ethernet mit robustem Metallgehäuse und integrierten Schneid-/ Klemmkontakten zum Anschluss der 8-adrigen IE FC TP-Leitungen.	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BB11-2AA0**
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1 901-1BB11-2AB0**
	1 Packung = 50 Stück	**6GK1 901-1BB11-2AE0**

9.2.7.3 IE FC RJ45 Plug PRO (Push Pull)

Beschreibung

Der Stecker mit Push Pull-Geräteanschluss ist zusammen mit Endgeräten und Netzkomponenten der Schutzart IP65/67 in schaltschranklosen Anlagen verwendbar.

Der IE FC RJ45 Plug PRO wird zur Montage von 4-adrigen IE FC TP-Leitung im Feld verwendet.

Bild 9-6 IE FC RJ45 Plug PRO

Der Push Pull-Mechanismus ermöglicht ein einfaches Stecken und Ziehen des Steckverbinders IE FC RJ45 Plug PRO an SCALANCE X-200IRT PRO, ET 200pro und SIMATIC RF-Systeme. Zusätzlich erhöht der Mechanismus die Biege- und Zugbelastbarkeit der Steckverbindung und schützt die RJ45-Buchse des Gerätes vor mechanischen Beanspruchungen aus dem Industriebereich.

Im Gegensatz zum Steckverbinder IE FC RJ45 Plug PRO (Push Pull) ist beim IE RJ45 Plug PRO die Ausführung des elektrischen Anschlusses ohne FastConnect.

Bild 9-7 IE RJ45 Plug PRO

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	IE RJ45 Plug PRO (Push Pull)	IE FC RJ45 Plug PRO (Push Pull)
Verkabelungsspezifikation	Cat 5e	Cat 5e
• **Normen, Zulassungen**		
• RoHS-Konformität	ja	ja
• UL-Zulassung	nein	nein
Übertragungsgeschwindigkeit		
Industrial Ethernet	10 / 100 Mbit/s	10 / 100 Mbit/s
Schnittstellen		
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	4	4

Verbindungstyp	IE RJ45 Plug PRO (Push Pull)	IE FC RJ45 Plug PRO (Push Pull)
Ausführung IE FC TP	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige IE FC TP-Leitungen	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige IE FC TP-Leitungen
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	RJ45-Stecker (Push Pull-Geräteanschluss)	RJ45-Stecker (Push Pull-Geräteanschluss)
Bauform		
Kabelabgang	180°	180°
Gehäusematerial	Kunststoff	Kunststoff
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +70 ºC	–40 ºC bis +70 ºC
Transport- / Lagertemperatur	–40 ºC bis +70 ºC	–40 ºC bis +70 ºC
Chemische Wiederstandsfähigkeit gegen Wasser	wiederstandsfähig	wiederstandsfähig
IP-Schutzklasse	IP65/67	IP65/67
Produkteigenschaft		
Silikonfrei	ja	ja

Bestellnummern

IE RJ45 Plug PRO (Push Pull	RJ45-Steckverbinder mit Push Pull-Geräteanschluss mit robusten Kunstoffgehäuse und integrierten Schneid-/Klemmkontakten zum Anschluss der Industrial Ethernet FC Installationsleitungen. Mit 180° Kabelabgang, für Switches SCALANCE X-200IRT PRO, ET 200pro und SIMATIC RF-Systeme mit Industrial Ethernet-Schnittstelle	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BB10-6AA0**
IE FC RJ45 Plug PRO (Push Pull)	RJ45-Steckverbinder mit Push Pull-Geräteanschluss mit robusten Kunstoffgehäuse und integrierten Schneid-/Klemmkontakten zum Anschluss der IE FC TP-Leitungen. Mit 180° Kabelabgang.	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BB20-6AA0**

9.2.7.4 IP 67 Hybrid-Steckverbinder

Allgemeines

Der IP 67 Hybrid-Steckverbinder dient zum Anschluss von SCALANCE W700 an Industrial Ethernet. In Verbindung mit dem IE Hybrid Cable 2x2 + 4x0,34 und dem IE FC RJ45 Modular Outlet mit Power Insert kann zusätzlich zur Datenübertragung auch die Versorgungsspannung für das Zielgerät übertragen werden. Der Anschluss einer Spannung ist mit Power over Ethernet (PoE) möglich. Der IP67 Hybrid-Steckverbinder wird beim SCALANCE W700 mitgeliefert.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**IP 67 Hybrid-Steckverbinder**
Verkabelungsspezifikation	Cat 5
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	10 / 100 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Hybrid-Leitungen	1
Ausführung IE FC TP	integrierte Schneid-/Klemmkontakte für 4-adrige TP FC-Installationsleitungen
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunstoff
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur	-40 °C bis + 70°C
IP-Schutzklasse	IP 67

Bestellnummern

IP 67 Hybrid-Steckverbinder	Steckverbinder zum Anschluss von SCALANCE W700 an Industrial Ethernet und Power over Ethernet (PoE), mit Montageanleitung. zu bestellen direkt bei: HARTING Deutschland GmbH & Co KG Postfach 24-51 D-32381 Minden Tel. +49 571-8896-0 Fax. +49 571-8896-354 E-Mail: de.sales@HARTING.com Internet: http://www.HARTING.com	
	1 Packung = 1 Stück	**09 45 125 1300.00**

9.2.7.5 IE FC M12 Plug PRO 2x2

Beschreibung

Die Steckverbinder IE FC M12 Plug PRO 2x2 ist zusammen mit Endgeräten und Netzkomponenten der Schutzart IP65/67 in schaltschranklosen Anlagen verwendbar.

Der Stecker ist ein 4-poliger M12-Stecker, mit dem Sie Industrial Ethernet-Geräte mit M12-Fast-Ethernet-Buchse über eine 4-adrige IE FC TP-Leitung an ein Fast-Ethernet-Netz anschließen können, z. B. SCALANCE X208 PRO, IM 154-4 PN und SIMATIC RF-Systeme.

Mit IE FC Cable 2 x 2 und IE M12 Plug PRO 2x2 ist, je nach Leitungstyp, eine gesamte Leitungslänge von bis zu 100 m zwischen zwei Geräten zulässig.

Bild 9-8 IE FC M12 Plug PRO

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**IE FC M12 Plug PRO 2x2**
Verkabelungsspezifikation	Cat5
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	ja
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	10 / 100 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige IE FC TP-Leitungen
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	M12-Stecker (D-kodiert)
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 85 °C
Transport- / Lagertemperatur	- 40 °C bis + 85 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE FC M12 Plug PRO 2x2	M12-Steckverbinder 4-polig, D-kodiert, zur Montage an 4-adrigen IE FC TP-Leitungen mit robustem Metallgehäuse und Schnellanschlusstechnik; 180 Grad Kabelabgang.	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-0DB20-6AA0**
	1 Packung = 8 Stück	**6GK1 901-0DB20-6AA8**

9.2.7.6 IE FC M12 Plug PRO 4x2

Beschreibung

Der IE M12 Plug PRO ist ein 4-poliger, D-codierter M12-Stecker und erfüllt die Schutzart IP67. Der Stecker eignet sich deshalb besonders zum Einsatz mit Geräten entsprechender Schutzart wie SCALANCE X208PRO. Der Stecker lässt sich an Leitungen mit einem Außendurchmesser von 6 mm bis 8 mm montieren. Der Stecker eignet sich damit für die Konfektionierung von IE FC-Leitungen mit einer Übertragungsrate bis 100 MBit/s. Damit kann das IE FastConnect Stripping Tool eingesetzt werden. Durch die Schneid-Klemm-Technik ergibt sich insgesamt eine einfache und schnelle Montage ohne zusätzliche Spezialwerkzeuge.

Mit IE FC Cable 2 x 2 und IE M12 Plug PRO ist, je nach Leitungstyp, eine gesamte Leitungslänge von bis zu 100 m zwischen zwei Geräten zulässig.

Bild 9-9 IE FC M12 Plug PRO 4 x 2

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**IE FC M12 Plug PRO 4x2**
Verkabelungsspezifikation	Cat6
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	10 / 100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 8-adrige IE FC TP-Leitungen

Verbindungstyp	**IE FC M12 Plug PRO 4x2**
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	M12-Stecker (X-kodiert)
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 85 °C
Transport-/ Lagertemperatur	- 40 °C bis + 85 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE FC M12 Plug PRO 4x2	M12-Steckverbinder 8-polig, X-kodiert, zur Montage an 8-adrigen IE FC TP-Leitungen mit robustem Metallgehäuse und Schnellanschlusstechnik; 180 Grad Kabelabgang	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1901-0DB30-6AA0**
	1 Packung = 8 Stück	**6GK1901-0DB30-6AA8**

9.2.8 Outlets

9.2.8.1 IE FC RJ45 Modular Outlet

Beschreibung

Das robuste Metallgehäuse erlaubt die Montage des IE FC Modular Outlets auf einer DIN-Hutschiene. Weiterhin ist auch eine direkte Wandmontage möglich.

Bild 9-10 IE FC RJ45 Modular Outlet - Baismodul

Das Industrial Ethernet FC RJ45 Modular Outlet Basismodul gibt es mit drei Wechseleinsätzen (Inserts):

- Insert 2 FE: Basismodul mit Wechseleinsatz für zwei Fast Ethernet Verbindungen zum Anschluss von zwei 10/100 Mbit/s Endgeräten/Netzkomponenten

Bild 9-11 Modular Outlet, 2x LAN

- Insert 1 GE: Basismodul mit Wechseleinsatz für eine Gigabit Ethernet Verbindung zum Anschluss von einem 10/100/1000 Mbit/s Endgerät/Netzkomponente

Bild 9-12 Modular Outlet Insert 1GE

- Outlet Power Insert: Basimodul mit Wechseleinsatz zum Anschluss einer Stromversorgung und einem 10/100 Mbit/s Endgerät/Netzkomponente.

Bild 9-13 Modular Outlet, Power Insert

Durch den Tausch des Wechseleinsatzes ist die Hochrüstung eines 100 Mbit/s Doppelanschlusses auf eine Gigabitverbindung möglich. Voraussetzung ist, dass die Verdrahtung mit dem IE FC Standard Cable GP 4x2 durchgeführt wurde. In diesem Fall ist lediglich der Wechseleinsatz Insert 2FE gegen einen Wechseleinsatz vom Typ Insert 1GE auszutauschen.

Zur Versorgung abgesetzter Teilnehmer mit Energie und Daten wird das IE FC RJ45 Modular Outlet mit Power Insert an das IE Hybrid Cable 2x2 + 4x0,34 angeschlossen. Zwischen Outlet und IP67 Hybrid-Steckverbinder können maximal 80 m überbrückt werden. Die Verbindung zwischen Outlet und Endgerät darf mit einer maximal 6 m langen Patchleitung aufgebaut werden.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	IE FC RJ45 Modular Outlet Insert 2FE	IE FC RJ45 Modular Outlet Insert 1GE	IE FC RJ45 Modular Outlet Power Insert
Verkabelungsspezifikation	Cat 5e	Cat 6	Cat 5e
Normen, Zulassungen			
• RoHS-Konformität	ja	ja	ja
• UL-Zulassung	ja	ja	ja
Übertragungsgeschwindigkeit			
Industrial Ethernet	10 / 100 Mbit/s	10 / 100 /1000 Mbit/	10 / 100 Mbit/s
Schnittstellen			
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	8	8	8
Ausführung IE FC TP	integrierte Schneid-/Klemmkontakte für 8-adrige TP FC-Installationsleitungen	integrierte Schneid-/Klemmkontakte für 8-adrige TP FC-Installationsleitungen	integrierte Schneid-/Klemmkontakte für 8-adrige TP FC-Installationsleitungen
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	RJ45-Stecker	RJ45-Stecker	RJ45-Stecker DC 24V Klemme (2-polig)
Bauform			
Kabelabgang	180 °	180 °	180 °
Gehäusematerial	Metall	Metall	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen			
Betriebstemperatur	–20º C bis +70º C	–20º C bis +70º C	–20º C bis +70º C
Transport-/ Lagertemperatur	–40º C bis +80º C	–40º C bis +80º C	–40º C bis +80º C
IP-Schutzklasse	IP40	IP40	IP40

Bestellnummern

IE FC RJ45 Modular Outlet (Basismodul)	IE FC RJ45 Modular Outlet Basismodul für Industrial Ethernet mit Schnittstelle zum Einschub eines Wechseleinsatz	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1901-1BE00-0AA0**
IE FC RJ45 Modular Outlet Insert 2FE	IE FC RJ45 Modular Outlet Basismodul mit Wechseleinsatz; 2x RJ45 für 2 x 100 Mbit/ s-Schnittstelle	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BE00-0AA1**
IE FC RJ45 Modular Outlet Insert 1GE	IE FC RJ45 Modular Outlet Basismodul mit Wechseleinsatz; 1 x RJ45 für 1 x 1000 Mbit/ s-Schnittstelle	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BE00-0AA2**
IE FC RJ45 Modular Outlet Power Insert	IE FC RJ45 Modular Outlet Basismodul mit Wechseleinsatz; 1 x RJ45 für 1 x 100 Mbit/ s-Schnittstelle und 1 x DC 24V	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1BE00-0AA3**
Insert 2 FE	Wechseleinsatz für IE FC RJ45 Modular Outlet Basismodul; 2x RJ45 für 2 x 100 Mbit/ s-Schnittstelle	
	1 Packung = 4 Stück	**6GK1901-1BK00-0AA1**
Insert 1 GE	Wechseleinsatz für IE FC RJ45 Modular Outlet Basismodul; 2x RJ45 für 2 x 100 Mbit/ s-Schnittstelle	
	1 Packung = 4 Stück	**6GK1901-1BK00-0AA2**

9.2.8.2 IE FC Outlet RJ45

Beschreibung

Das IE FC Outlet RJ45 dient zum Übergang von den in den industriellen Umfeld verwendeten robusten IE FC-Leitungen auf vorkonfektionierte TP-Cord-Leitungen mittels RJ45-Buchse.

Das IE FC Outlet RJ45 hat ein robustes Metallgehäuse und entspricht Kategorie 5 des internationalen Verkabelungsstandards ISO/IEC 11801 und EN 50173. Das IE FC Outlet RJ45 eignet sich sowohl zur Montage auf der Hutschiene als auch zur Wandmontage.

Das IE FC Outlet RJ45 kann auch hinter einer mit einem Ausschnitt versehenen Metallplatte montiert werden, z. B. einem Schaltschrank.

Durch Anreihung mehrere IE FC Outlet RJ45 ist es möglich ein Patch-Feld mit beliebiger Anschlussdichte aufzubauen.

Bild 9-14 Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 (geöffnet)

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**IE FC Outlet RJ 45**
Verkabelungsspezifikation	Cat 5
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	ja
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	10 / 100 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für IE FC TP-Leitungen	4
Ausführung IE FC TP	Integrierte Schneid-/ Klemmkontakte für 4-adrige FC TP-Installationsleitungen
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	RJ45-Stecker

Verbindungstyp	**IE FC Outlet RJ 45**
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25º C bis +70º C
Transport-/ Lagertemperatur	–40º C bis +70º C
IP-Schutzklasse	IP20

Bestellnummern

IE FC Outlet RJ 45	IE FC Outlet RJ 45 zur Verbindung von Industrial Ethernet FC TP-Leitungen und TP Cords	
	1 Packung = 1 Stück	**6GK1 901-1FC00-0AA0**

9.3 Optische Netze

9.3.1 Optische Übertragungstechnik

Lichtwellenleiter (LWL)

Bei Lichtwellenleitern (LWL) erfolgt die Datenübertragung durch die Modulation elektromagnetischer Wellen im Bereich des sichtbaren und unsichtbaren Lichtes.

Als Material werden hochwertige Plastik- (Kunststoff-) und Glasfasern eingesetzt

Im Folgenden werden nur die von SIMATIC NET für Industrial Ethernet vorgesehenen Lichtwellenleiter beschrieben. Die verschiedenen LWL–Typen ermöglichen an die Betriebs– und Umgebungsbedingungen angepasste Lösungen für die Verbindung der Komponenten untereinander.

Für Industrial Ethernet werden folgende Lichtwellenleiter angeboten:

- Glas-LWL
- PCF-LWL (Polymer Cladded Fiber)
- POF-LWL (Polymer Optical Fiber)

Gegenüber den elektrischen Leitungen haben Lichtwellenleiter folgende Vorteile:

Vorteile

- Galvanische Trennung der Teilnehmer und Segmente,
- Kein Potenzialausgleich erforderlich,
- Keine Schirmströme,
- Keine Beeinflussung des Übertragungsweges durch externe elektromagnetische Störungen,
- Keine Blitzschutzelemente erforderlich,
- Keine Störabstrahlung entlang der Übertragungsstrecke,
- Geringeres Gewicht,
- Je nach Fasertyp sind Leitungslängen von einigen Kilometern auch bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten realisierbar.
- Keine Abhängigkeit der max. zulässigen Streckenlängen von der Übertragungsgeschwindigkeit
- Die aufgedruckte Metermarkierung erleichtert die Längenbestimmung. (Dient nur zur Orientierung; Genauigkeit ±5 %.)

Punkt–zu–Punkt–Verbindung

Technologisch bedingt lassen sich mit Lichtwellenleiter nur Punkt–zu–Punkt–Verbindungen aufbauen, d.h. ein Sender ist mit nur einem Empfänger verbunden. Für eine Übertragungsstrecke zwischen zwei Teilnehmern sind zwei Fasern (eine für jede Übertragungsrichtung) erforderlich. Mit den optischen Komponenten für Industrial Ethernet lassen sich Linien-, Stern- und Ringstrukturen realisieren.

9.3.2 Optische Leitungen

Für die unterschiedlichen Topologien, Anforderungen oder Einsatzbereiche werden folgende Lichtwellenleiter (LWL) angeboten.

Leistungsart	Leitungstyp	Merkmale	Einsatzbereich
Fast Connect-LWL		Glasfaser, als Meterware oder konfektioniert mit 4 BFOC- oder SC-Steckern	Verlegung im Innen- und Außenbereich
	FO Standard Cable GP (50/125)		robuste Standardleitung für universelle Einsatzfälle
	FO Ground Cable (50/125)		Längs- und querwassergeschützte Leitung zum Einsatz im Außenbereich; mit nichtmetallischem Nagetierschutz; Erdverlegung möglich
	FO Trailing Cable GP (50/125) FO Trailing Cable (50/125)		Leitung zum Einsatz in Schleppketten
	SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiter (62,5/125)		halogenfreie, trittfeste, schwer entflammbare und schiffsbauapprobierte Leitung für die Verlegung in Schiffen und Offshore-Einheiten
Plastik-LWL		Plastik-Lichtwellenleiter, als Meterware oder konfektioniert (PCF-LWL) mit 4 SC RJ-Steckern	Verlegung im Innen- und Außenbereich
	POF Standard Cable GP 980/1000		POF-LWL Standardleitung zur festen Verlegung im Innenbereich bis 50 m mit PVC-Mantel
	POF Trailing Cable 980/1000		POF-LWL Schleppleitung für bewegte Applikationen (z. B. Schleppkette) bis 50 m mit robustem PUR-Mantel
	PCF Standard Cable GP 200/230		PCF-LWL Standardleitung zur festen Verlegung im Innen- und Außenbereich bis 100 m mit robustem PVC-Mantel
	PCF Trailing Cable 200/230		PCF-LWL Schleppleitung für hohe mechanische Belastung im Innen- und Außenbereich bis 100 m mit robustem PUR-Mantel
	PCF Trailing Cable GP 200/230		PCF-LWL Schleppleitung für geringere mechanische Belastung im Innen- und Außenbereich bis 100 m mit PVC-Mantel

9.3.3 Glaslichtwellenleiter

9.3.3.1 LWL-Strecken

Standard Fast Ethernet

Die mit Schnittstellen für 100BASE-FX ausgerüsteten Switches entsprechen der Norm IEEE 802.3u. Sie arbeiten auf einer Wellenlänge von 1300 nm.

Zur Verbindung eignen sich Multimode-Glasfasern vom Typ 50/125 µm.

Switches bzw. Medienmodule, die mit einer optischen Schnittstelle für Singlemode-Glasfasern vom Typ 10/125 µm ausgerüstet sind, tragen in ihrem Namen den Zusatz-LD (Long Distance).

Die Länge der einfügbaren LWL-Strecke wird bestimmt durch:

- den Fasertyp Multimode / Singlemode
- die Streckendämpfung des LWL bei der verwendeten Wellenlänge
- das Bandbreiten-Längenprodukt des LWL

Anforderungen an Multimode-Glaslichtwellenleiter

Tabelle 9- 2 Max. Streckenlänge mit Multimode-Glaslichtwellenleitern zwischen zwei Switches:

Lichtwellenleiter Typ	LWL-Dämpfung bei 1300 nm	Bandbreiten- Längen-Produkt	max. Länge
50/125 µm	<= 0,7 dB/km	>= 1200 MHz * km	3.000 m

Anforderungen an Singlemode-Glaslichtwellenleiter

Die zwischen zwei Switches mit entsprechenden Schnittstellen einzufügenden Singlemode-Glaslichtwellenleiter müssen folgenden Anforderungen bezüglich Dämpfung und Bandbreiten-Längen-Produkt genügen:

Tabelle 9- 3 Max. Streckenlänge mit Singlemode-Glaslichtwellenleitern zwischen zwei dafür ausgestatteten Switches:

Lichtwellenleiter Typ	LWL-Dämpfung bei 1300 nm	Bandbreiten- Längen-Produkt	max. Länge
10/125 µm	<=0,5 dB/km	k. A.	26.000 m

SIMATIC NET Multimode Glaslichtwellenleiter

Das SIMATIC NET Produktspektrum für Industrial Ethernet enthält diverse Ausführungsvarianten von Multimode Glaslichtwellenleitern mit 50/125 µm-Faser (siehe Kapitel "Passive Komponenten für optische Netze"):

- FO Standard Cable
- FO Ground Cable
- FO Trailing Cable
- FO Trailing Cable GP
- SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

Bei Kopplung von SIMATIC NET Industrial Ethernet Switches, die mit SIMATIC NET Multimode Glaslichtwellenleiter verbunden werden, sind Streckenlängen von 0 bis 3000 m zwischen 2 benachbarten Komponenten zulässig.

Hinweis

Singlemode-Glaslichtwellenleiter mit dem Fasertyp 10/125 µm sind als Sonderleitungen erhältlich. Einen Ansprechpartner finden Sie im Abschnitt "Support und Training" dieses Handbuches.

Standard 1 Gbit/s Ethernet

Bei Gbit/s Ethernet unterscheidet man ähnlich wie bei Fast Ethernet zwischen zwei Versionen, die beide in der Norm IEEE 802.3z beschrieben sind.

1000BASE-SX ist die Bezeichnung für die Version mit Multimode-Glasfasern. Es wird mit einer Wellenlänge von 850 nm gearbeitet. Aufgrund ihrer Eigenschaften kann die gleiche 50/125 µm-Faser aus dem SIMATIC NET Produktspektrum verwendet werden, die auch für 100BASE-FX Verwendung findet. Die Reichweite zwischen zwei Punkten beträgt 750 m. Unter Beachtung der Reichweite kann bei einer Verkabelung mit dieser Faser zu späterem Zeitpunkt ohne Verlegung neuer Leitungen von 100 Mbit/s Ethernet auf 1Gbit/s Ethernet umgerüstet werden.

Die Version für Singlemode-Glasfasern heißt 1000BASE-LX. Hier wird mit einer Wellenlänge von 1300 nm gearbeitet. Ein Singlemode-Glaslichtwellenleiter 10/125 µm darf bis zu 10.000 m lang sein.

Bezüglich Länge der einfügbaren LWL-Strecke gelten die gleichen grundsätzlichen Abhängigkeiten wie bei 100Mbit/s Ethernet.

Tabelle 9- 4 Maximale Streckenlänge mit Multimode-Glaslichtwellenleitern bei 1 Gbit/s Ethernet:

Lichtwellenleiter Typ	LWL-Dämpfung	Bandbreiten-Längen-Produkt	max. Länge
50/125 µm Multimode	≤ 2,7 dB/km bei 850 nm	≥ 600 MHz * km	750 m
9/125µm Singlemode	≤ 0,5 dB/km bei 1310 nm		10.000 m
	≤ 0,28 dB/km bei 1550 nm		

9.3.3.2 SM FO Robust Cable GP (4E9/125)

Beschreibung

Das 4-fasrige Singlemode (SM) FO Robust Cable kann zur Überbrückung von Distanzen größer 3 km eingesetzt werden.

Das SM FO Robust Cable GP kann zum Aufbau von optischen Netzwerken mit Geräten eingesetzt werden, die eine LC (Lucent Connector)-Schnittstelle haben, z. B. SCALANCE X-Geräte.

Zum Verbinden an die LC-Schnittstelle wird das SM FO Robust Cable GP mit dem SM FO LC Duplex Plug verklebt.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**SM FO Robust Cable GP (4E9/125)**
Einsatzgebiete		Kabel zum Einsatz im Innen- und Außenbereich sowie zur direkten Verlegung im Erdreich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker • SC-Stecker • LC Duplex-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-V(ZN)H(ZN)BH 2G50/125
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		4
Fasermaterial		Singlemode Faser 9/125 µm, OS2
Maximale Zugbelastung		1000 N
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	-
	1300 nm	≤ 0,5 dB/km
	1550 nm	≤ 0,5 dB/km
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–40 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur		–20 °C bis +60 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-24
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		ja
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		ja
Leitungslänge	100BaseFX	26 000 m
	1000BaseLX	2000 m

Bestellnummern

SM FO Robust Cable GP (4E9/125)[1]	Leitung für Außenbereich; Nagetierschutz, aufteilbar, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 843-2R**

[1] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.3 MM FO Robust Cable GP (2G50/125)

Beschreibung

Das 2-fasrige Multimode (MM) FO Robust Cable kann zur Überbrückung von Distanzen bis 3 km eingesetzt werden.

Das MM FO Robust Cable GP kann zum Aufbau von optischen Netzwerken mit Geräten eingesetzt werden, die eine LC (Lucent Connector)-Schnittstelle haben, z. B. SCALANCE X-Geräte.

Zum Verbinden an die LC-Schnittstelle wird das MM FO Robust Cable GP mit dem MM FO LC Duplex Plug verklebt.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**MM FO Robust Cable GP (2G50/125)**
Einsatzgebiete		Universelles Kabel zum Einsatz im Innen- und Außenbereich sowie zur direkten Verlegung im Erdreich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker • SC-Stecker • LC Duplex-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-V(ZN)H(ZN)BH 2G50/125
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode-Gradientenfaser 50/125/245 µm, OM 2
Maximale Zugbelastung		1000 N
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 2,7 dB/km
	1300 nm	≤ 1 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	600 GHz *m
	1300 nm	1200 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		

Leitungstyp		MM FO Robust Cable GP (2G50/125)
Betriebstemperatur		-40 ºC bis +85 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +85 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-24
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		ja
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		ja
Leitungslänge	100BaseFX	5000 m
	1000BaseSX	750 m
	1000BaseLX	2000 m

Bestellnummern

MM FO Robust Cable GP (2G50/125)[1)]	Leitung für Innen- und Außenbereich; Nagetierschutz, aufteilbar, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 873-2R**

1) Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.4 FO Standard Cable GP 50/125 µm

Beschreibung

Das FO Standard Cable GP enthält 2 Multimode-Gradientenfasern des Typs 50/125 µm. Das FO Standard Cable GP ist die universelle Leitung für den Einsatz im Innen- und Außenbereich. Die Standardleitung eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

Das FO Standard Cable GP ist lieferbar in festen Längen, konfektioniert mit vier BFOC-Steckern oder mit 4 SC-Steckern.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp	FO Standard Cable GP 50/125
Einsatzgebiete	Universelle Leitung für den Einsatz im Innen- und Außenbereich
Leitungsart (Normbezeichnung)	AT-W(ZN)YY 2x1G50/125
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels	• BFOC-Stecker • SC-Stecker
Normen, Zulassungen	

Leitungstyp		**FO Standard Cable GP 50/125**
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode-Gradientenfaser 50/125 µm, OM2
Maximale Zugbelastung		500 N
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 2,7 dB/km
	1300 nm	≤ 0,7 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	600 GHz *m
	1300 nm	1200 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–25 ºC bis +80 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–25 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2 und IEC 60332-3-22 (Cat.A)
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Silikonfrei		ja
Halogenfrei		nein
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge	100BaseFX	5000 m
	1000BaseSX	750 m
	1000BaseLX	2000 m

Bestellnummern

FO Standard Cable GP 50/125 [1]	Außenleitung mit Nagetierschutz, aufteilbar, ohne Stecker , Meterware	**6XV1 873–2A**
FO Standard Cable GP 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 BFOC-Steckern.	
	• 100 m	**6XV1 873-3AT10**
	• 200 m	**6XV1 873-3AT20**
	• 300 m	**6XV1 873-3AT30**
FO Standard Cable GP 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 SC-Steckern.	
	• 100 m	**6XV1 873-6AT10**
	• 200 m	**6XV1 873-6AT20**
	• 300 m	**6XV1 873-6AT30**

[1] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich

9.3.3.5 FO Ground Cable 50/125 µm

Beschreibung

Das FO Ground Cable enthält 2 Multimode-Gradientenfasern des Typs 50/125 µm. Das FO Ground Cable ist eine Standardleitung für die Verlegung direkt im Erdreich, in Röhren, Kabelkanälen oder auf Kabelpritschen, auch geeignet für Steigetrassen.

Das FO Ground Cable ist lieferbar in festen Längen, konfektioniert mit vier BFOC-Steckern oder mit 4 SC-Steckern.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**FO Ground Cable 50/125**
Einsatzgebiete		Außenbereich sowie zur direkten Verlegung im Erdreich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker • SC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-WQ(ZN)Y(ZN)B2Y 2G 50/125
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		nein
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode-Gradientenfaser 50/125 µm, OM2
Maximale Zugbelastung		800 N
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 2,7 dB/km
	1300 nm	≤ 0,7 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	600 GHz *m
	1300 nm	1200 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–40 ºC bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur		–5 °C bis +50 ºC
Brandverhalten		entflammbar
Ölbeständigkeit		beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Silikonfrei		ja
Halogenfrei		nein
Nagetierschutz		ja
Leitungslänge	100BaseFX	5000 m
	1000BaseSX	750 m
	1000BaseLX	2000 m

Bestellnummern

FO Ground Cable 50/125 [1)]	Standardleitung, UL-Zulassung, aufteilbar, ohne Stecker , Meterware	**6XV1 873–2G**
FO Ground Cable 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 BFOC-Steckern.	
	• 0,5 m	**6XV1 873-3AH05**
	• 1 m	**6XV1 873-3AH10**
	• 2 m	**6XV1 873-3AH20**
	• 3 m	**6XV1 873-3AH30**
	• 5 m	**6XV1 873-3AH50**
	• 10 m	**6XV1 873-3AN10**
	• 15 m	**6XV1 873-3AN15**
	• 20 m	**6XV1 873-3AN20**
	• 30 m	**6XV1 873-3AN30**
	• 40 m	**6XV1 873-3AN40**
	• 50 m	**6XV1 873-3AN50**
	• 80 m	**6XV1 873-3AN80**
	• 100 m	**6XV1 873-3AT10**
	• 150 m	**6XV1 873-3AT15**
	• 200 m	**6XV1 873-3AT20**
	• 300 m	**6XV1 873-3AT30**

FO Ground Cable 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 SC-Steckern	
	• 0,5 m	**6XV1 873-6AH05**
	• 1 m	**6XV1 873-6AH10**
	• 2 m	**6XV1 873-6AH20**
	• 3 m	**6XV1 873-6AH30**
	• 5 m	**6XV1 873-6AH50**
	• 10 m	**6XV1 873-6AN10**
	• 15 m	**6XV1 873-6AN15**
	• 20 m	**6XV1 873-6AN20**
	• 30 m	**6XV1 873-6AN30**
	• 40 m	**6XV1 873-6AN40**
	• 50 m	**6XV1 873-6AN50**
	• 80 m	**6XV1 873-6AN80**
	• 100 m	**6XV1 873-6AT10**
	• 150 m	**6XV1 873-6AT15**
	• 200 m	**6XV1 873-6AT20**
	• 300 m	**6XV1 873-6AT30**

[1] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich

9.3.3.6 FO Trailing Cable 50/125 µm

Beschreibung

Das FO Trailing Cable enthält 2 Multimode-Gradientenfasern des Typs 50/125 µm.

Das FO Trailing Cable gibt es in folgenden Varianten:

- FO Trailing Cable (Standard)
  Leitung für hohe mechanische Belastung, PUR Außenmantel, ohne UL-Zulassung.
- FO Trailing Cable GP (General Purpose)
  Leitung für geringere mechanische Belastung, PVC Außenmantel, mit UL-Zulassung

Das FO Trailing Cable ist lieferbar in festen Längen, konfektioniert mit vier BFOC-Steckern oder mit 4 SC-Steckern.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**FO Trailing Cable 50/125**	**FO Trailing Cable GP 50/125**
Einsatzgebiete		Schleppketteneinsatz	Schleppketteneinsatz
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker • SC-Stecker	• BFOC-Stecker • SC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-W(ZN)Y(ZN)11Y 2G50/125	50/125 2G AT-W(ZN)Y(ZN)Y
Normen, Zulassungen			
• RoHS-Konformität		ja	ja
• UL-Zulassung		nein	ja
Mechanische Daten			
Anzahl der Fasern		2	2
Fasermaterial		Multimode-Gradientenfaser 50/125 µm, OM2	Multimode-Gradientenfaser 50/125 µm, OM2
Anzahl der Biegezyklen		5 000 000	3 500 000
Maximale Zugbelastung		800 N	800 N
Optische Daten			
Dämpfung	805 nm	≤ 2,7 dB/km	≤ 2,7 dB/km
	1300 nm	≤ 0,7 dB/km	≤ 0,7 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	600 GHz *m	600 GHz *m
	1300 nm	1200 GHz *m	1200 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen			
Betriebstemperatur		–40 ºC bis +80 ºC	-25 ºC bis +80 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +80 ºC	–25 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur		–5 °C bis +50 ºC	–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		entflammbar	flammwidrig nach IEC 60332-1-2 und IEC 60332-3-22 (Cat.A)
Ölbeständigkeit		bedingt beständig	bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig	beständig
Produkteigenschaften			
Halogenfrei		nein	nein
Silikonfrei		ja	ja
Nagetierschutz		nein	nein
Leitungslänge	100BaseFX	5000 m	5000 m
	1000BaseSX	750 m	750 m
	1000BaseLX	2000 m	2000 m

Bestellnummern

FO Trailing Cable 50/125[1)]	Schleppleitung, aufteilbar, ohne Stecker , Meterware	**6XV1 873-2C**
FO Trailing Cable 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 BFOC-Steckern	
	• 3 m	**6XV1 873-3CH30**
	• 5 m	**6XV1 873-3CH50**
	• 10 m	**6XV1 873-3CN10**
	• 20 m	**6XV1 873-3CN20**
	• 50 m	**6XV1 873-3CN50**
	• 100 m	**6XV1 873-3CT10**
FO Trailing Cable 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 SC-Steckern	
	• 3 m	**6XV1 873-6CH30**
	• 5 m	**6XV1 873-6CH50**
	• 10 m	**6XV1 873-6CN10**
	• 20 m	**6XV1 873-6CN20**
	• 50 m	**6XV1 873-6CN50**
	• 100 m	**6XV1 873-6CT10**
FO Trailing Cable GP 50/125[1)]	Schleppleitung, UL-Zulassung, aufteilbar, ohne Stecker , Meterware, Mindestbestellmenge 20 m, Max. Länge 1000 m	**6XV1873–2D**
FO Trailing Cable GP 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 BFOC-Steckern	
	• 3 m	**6XV1 873-3DH30**
	• 5 m	**6XV1 873-3DH50**
	• 10 m	**6XV1 873-3DN10**
	• 20 m	**6XV1 873-3DN20**
	• 50 m	**6XV1 873-3DN50**
	• 100 m	**6XV1 873-3DT10**
FO Trailing Cable GP 50/125	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 SC-Steckern	
	• 3 m	**6XV1 873-6DH30**
	• 5 m	**6XV1 873-6DH50**
	• 10 m	**6XV1 873-6DN10**
	• 20 m	**6XV1 873-6DN20**
	• 50 m	**6XV1 873-6DN50**
	• 100 m	**6XV1 873-6DT10**

1) Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich

9.3.3.7 FO FRNC Cable 50/125

Beschreibung

Das FO FRNC Cable mit zwei 50/125 µm Fasern ist durch seinen halogenfreien und flammwidrigen Leitungsaufbau für die feste Verlegung in Gebäuden geeignet. Durch diesen Leitungsaufbau entstehen im Brandfall geringe und halogenfreie Rauchgase, die somit Sekundärschäden deutlich verringern.

Durch die Aufteilbarkeit ist die Leitung für die direkte Steckermontage geeignet.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**FO FRNC Cable 50/125**
Einsatzgebiete		Halogenfreie Leitung für den Einsatz im Innen- und Außenbereich zur festen Verlegung
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker • SC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-W(ZN)HH 2G50/125 UV
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode-Gradientenfaser 50/125 µm, OM2
Maximale Zugbelastung		500 N
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 2,7 dB/km
	1300 nm	≤ 0,7 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	600 GHz*m
	1300 nm	1200 GHz*m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–40 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur		–5 °C bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2 und IEC 60332-3-22 (Cat.A)
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig

Leitungstyp		**FO FRNC Cable 50/125**
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		nein
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		ja
Leitungslänge	100BaseFX	5000 m
	1000BaseSX	750 m
	1000BaseLX	2000 m

Bestellnummern

FO FRNC Cable 50/125	Halogenfreie Leitung, aufteilbar, zur festen Verlegung, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 873-2B**

9.3.3.8 FC FO Glaslichtwellenleiter 62,5/200/230 µm

Beschreibung

Durch den Faseraufbau (62,5/200/230) ist es möglich die FastConnect LWL Fasern wie eine herkömmliche PCF Faser (Polymere Cladded Fiber) zu verarbeiten. Damit kann man gleichzeitig die Vorteile von Glas-LWL (hohe Reichweite, Temperaturbeständigkeit) und die Konfektionier-Vorteile von PCF Fasern nutzen.

Mit den FastConnect-Leitungen lassen sich Glas-LWL-Strecken bis zu einer Länge von 3 km (100MBit/s Industrial Ethernet, PROFIBUS) aufbauen und vor Ort konfektionieren. Eine Gesamtstrecke kann aus bis zu 3 Teilsegmenten (2 Koppelstellen) zusammengesetzt werden (Mittlere Dämpfung einer Koppelstelle ca. 2,5 dB). Die Kombination von bereits installierten, herkömmlichen 62,5/125 µm Multimode Glas LWL Strecken mit den neuen FastConnect LWL Leitungen ist ebenfalls möglich.

Der Anwender hat nun die Möglichkeit seine Glas-LWL-Strecken in der richtigen Länge für jede Applikation einfach vor Ort zu konfektionieren. Auch die Reparatur von installierten FastConnect FO Strecken ist somit einfach und ohne spezielle Servicekräfte möglich (gilt nicht für bereits installierte Leitungen; gilt nur wenn FastConnect FO verwendet wurde).

Folgende Kabeltypen sind erhältlich:

- FO FC Standard Cable GP 62,5/200/230
- FO FC Trailing Cable 62,5/200/230.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp	**Fiber Optic Standardleitung**	
Einsatzgebiete	Leitung für den Einsatz im Innen- und Außenbereich	Flexible Leitung zur Verlegung in Schleppketten im Innen– und Außenbereich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels	• BFOC-Stecker	• BFOC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)	AT-V(ZN)YY 2X1 G 62,5/125	AT-W11Y(ZN)11Y 2 G 62,5/125
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität	ja	
• UL-Zulassung	nein	
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern	2	2
Fasermaterial	Multimode–Gradientenfaser 62,5/125 µm, OM 2	Multimode–Gradientenfaser 62,5/125 µm, OM 2
Maximale Zugbelastung	1500 N	1000 N
Biegezyklen	--	100.000

Leitungstyp		**Fiber Optic Standardleitung**	
Optische Daten			
Dämpfung	805 nm	≤ 3,1 dB/km	≤ 3,1 dB/km
	1300 nm	≤ 0,8 dB/km	≤ 0,8 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	200 GHz *m	200 GHz *m
	1300 nm	600 GHz *m	600 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen			
Betriebstemperatur		–20º C bis +60º C	–25 ºC bis +60 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–25º C bis +70º C	–25 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur		–5º C bis +50º C	–30 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2 und IEC 60332-3-22 (Cat. A)	gemäß IEC 60332-1, entflammbar
Ölbeständigkeit		nicht beständig	
UV-Beständigkeit		beständig	beständig
Produkteigenschaften			
Halogenfrei		nein	ja
Silikonfrei		nein	ja
Nagetierschutz		ja	nein
maximale Leitungslänge	100BaseFX	4000 m	4000 m
	1000BaseSX	350 m	350 m
	1000BaseLX	500 m	500 m

Bestellnummern

Fiber Optic Standardleitung [1]	Standardleitung; trittfest; aufteilbar; ohne Stecker, Meterware,	**6XV1 820-5AH10**
Fiber Optic Standardleitung	Vorkonfektionierte LW-Leitung mit 2x2 BFOC-Steckern	
	• 1 m	**6XV1 820-5BH10**
	• 2 m	**6XV1 820-5BH20**
	• 3 m	**6XV1 820-5BH30**
	• 4 m	**6XV1 820-5BH40**
	• 5 m	**6XV1 820-5BH50**
	• 10 m	**6XV1 820-5BN10**
	• 15 m	**6XV1 820-5BN15**
	• 20 m	**6XV1 820-5BN20**
	• 30 m	**6XV1 820-5BN30**
	• 40 m	**6XV1 820-5BN40**
	• 50 m	**6XV1 820-5BN50**
	• 55 m	**6XV1 820-5BN55**
	• 60 m	**6XV1 820-5BN60**
	• 65 m	**6XV1 820-5BN65**
	• 70 m	**6XV1 820-5BN70**
	• 75 m	**6XV1 820-5BN75**
	• 80 m	**6XV1 820-5BN80**
	• 100 m	**6XV1 820-5BT10**
	• 120 m	**6XV1 820-5BT12**
	• 130 m	**6XV1 820-5BT13**
	• 150 m	**6XV1 820-5BT15**
	• 200 m	**6XV1 820-5BT20**
	• 250 m	**6XV1 820-5BT25**
	• 300 m	**6XV1 820-5BT30**
Flexible Fiber Optic Schleppleitung [1]	Multimode-Leitung; schwer entflammbar, aufteilbar, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 820-6AH10**

Flexible Fiber Optic Schleppleitung	konfektioniert mit 2x2 BFOC-Stecker	
	• 1 m	**6XV1 820-6BH10**
	• 2 m	**6XV1 820-6BH20**
	• 3 m	**6XV1 820-6BH30**
	• 5 m	**6XV1 820-6BH50**
	• 10 m	**6XV1 820-6BN10**
	• 15 m	**6XV1 820-6BN15**
	• 20 m	**6XV1 820-6BN20**
	• 25 m	**6XV1 820-6BN25**
	• 50 m	**6XV1 820-6BN50**

1) Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.9 INDOOR FO Innenleitung 62,5/125 µm

Beschreibung

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung ist für den Einsatz im wettergeschützten Innenbereich, z. B. in Fertigungshallen und in der Gebäudeautomatisierung.

Die Innenleitung eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

Lieferbar in festen Längen, konfektioniert mit vier BFOC-Steckern.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp	**MM FO Robust Cable GP (2G50/125)**
Einsatzgebiete	Trittfeste, halogenfreie und schwer entflammbare Leitung für den Einsatz im Innenbereich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels	• BFOC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)	I-V(ZN)HH 2x1 G 62,5/125
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Mechanische Daten	
Anzahl der Fasern	2
Fasermaterial	Multimode–Gradientenfaser 62,5/125 µm, OM 2
Maximale Zugbelastung	1000 N

Leitungstyp		**MM FO Robust Cable GP (2G50/125)**
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 3,1 dB/km
	1300 nm	≤ 0,8 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	200 GHz *m
	1300 nm	600 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–40 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur		–5 °C bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2 , IEC 60332-3-22 (Cat. A) und gem. DIN VDE 0472 Teil 804, Prüfart B
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		ja
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge	100BaseFX	4000 m
	1000BaseSX	350 m
	1000BaseLX	550 m

Bestellnummern

INDOOR Fiber Optic Innenleitung[1)]	Leitung für Innenbereich; schwer entflammbar, aufteilbar, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 820-7AH10**
INDOOR Fiber Optic Innenleitung	konfektioniert mit 2x2 BFOC-Stecker	
	• 0,5 m	**6XV1 820-7BH05**
	• 1 m	**6XV1 820-7BH10**
	• 2 m	**6XV1 820-7BH20**
	• 3 m	**6XV1 820-7BH30**
	• 5 m	**6XV1 820-7BH50**
	• 10 m	**6XV1 820-7BN10**
	• 15 m	**6XV1 820-7BN15**
	• 20 m	**6XV1 820-7BN20**
	• 25 m	**6XV1 820-7BN25**
	• 50 m	**6XV1 820-7BN50**
	• 75 m	**6XV1 820-7BN75**
	• 100 m	**6XV1 820-7BT10**

1) Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.10 Flexible FO Schleppleitung 62,5/125 µm

Beschreibung

Die Flexible Fiber Optic Schleppleitung wurde für den speziellen Einsatzfall der zwangsweisen Bewegungsführung entwickelt, wie z. B. dauernd bewegte Maschinenteile (Schleppketten).

Die Leitung ist mechanisch ausgelegt für 100.000 Biegezyklen um ±90° (bei dem spezifizierten Mindestradius). Die Schleppleitung kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich eingesetzt werden.

Die Schleppleitung ist lieferbar in festen Längen, konfektioniert mit vier BFOC-Steckern.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**Flexible Fiber Optic Schleppleitung**
Einsatzgebiete		Flexible Leitung zur Verlegung in Schleppketten im Innen– und Außenbereich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-W11Y(ZN)11Y 2 G 62,5/125
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		nein
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode–Gradientenfaser 62,5/125 µm, OM 2
Maximale Zugbelastung		1000 N
Biegezyklen		100.000
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 3,1 dB/km
	1300 nm	≤ 0,8 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	200 GHz *m
	1300 nm	600 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–25 ºC bis +60 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–25 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur		–30 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten		gemäß IEC 60332-1, entflammbar
Ölbeständigkeit		
UV-Beständigkeit		beständig

Leitungstyp		Flexible Fiber Optic Schleppleitung
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		ja
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge	100BaseFX	4000 m
	1000BaseSX	350 m
	1000BaseLX	550 m

Bestellnummern

Flexible Fiber Optic Schleppleitung [1]	Leitung für Innenbereich; schwer entflammbar, aufteilbar, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 820-6AH10**
INDOOR Fiber Optic Innenleitung	konfektioniert mit 2x2 BFOC-Stecker	
	• 1 m	**6XV1 820-6BH10**
	• 2 m	**6XV1 820-6BH20**
	• 3 m	**6XV1 820-6BH30**
	• 5 m	**6XV1 820-6BH50**
	• 10 m	**6XV1 820-6BN10**
	• 15 m	**6XV1 820-6BN15**
	• 20 m	**6XV1 820-6BN20**
	• 25 m	**6XV1 820-6BN25**
	• 50 m	**6XV1 820-6BN50**

[1] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.11 SIENOPYR Schiffs–Duplex–Lichtwellenleiterkabel 62,5/125 µm

Beschreibung

Das SIENOPYR Schiffs–Duplex–Lichtwellenleiterkabel enthält 2 Multimode–Gradientenfasern 62,5/125 µm. Zusätzlich enthält das Kabel 2 mehrdrahtige, gummiisolierte Kupferadern mit 1 mm2 Querschnitt. Das SIENOPYR Schiffs–Duplex–Lichtwellenleiterkabel ist zur festen Verlegung auf Schiffen und Offshore–Einheiten in allen Räumen und auf freien Decks vorgesehen. Für die dauernde Verlegung in Wasser ist das Kabel nicht geeignet.

Die halogenfreie Leitung ist von folgenden Gesellschaften schiffbauzertifiziert:

- Lloyd Register of Shipping
- Germanischer Lloyd
- Registro Staliano Navale
- Bureau Veritas

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**SIENOPYR Schiffs–Duplex–Lichtwellenleiterkabel**
Einsatzgebiete		Feste Verlegung auf Schiffen und Offshoreeinheiten in allen Räumen und auf freien Decks
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• BFOC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		MI-VHH 2G 62,5/125 3,1B200 + 0,8F600 + 2x1Cu 300V
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		nein
• Schiffbauapprobation		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode–Gradientenfaser 62,5/125 µm, OM 2
Maximale Zugbelastung		250 N
Biegezyklen		100.000
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 3,1 dB/km
	1300 nm	≤ 0,8 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	200 GHz *km
	1300 nm	600 GHz *km
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		-40 ºC bis +80 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur		–10 ºC bis +50 ºC
Umgebungsbedingungen für den Betrieb		Bei Umgebungstemperaturen unter -10° C dürfen die Kabel keinen weiteren Bewegungen ausgesetzt werden als den auf Schiffen üblichen Vibrationen und Schwingungen..
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-3 (Cat. A)
Ölbeständigkeit		nicht beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		ja
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein

Bestellnummern

SIENOPYR Schiffs–Duplex–Lichtwellenleiterkabel [1]	Glas-Lichtwellenleiter SIENOPYR Schiffskabel, Meterware, unkonfektioniert	**6XV1 830-0NH10**

[1] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.12 FC FO Standard Cable GP 62,5/200/230 µm

Beschreibung

Das FC Fiber Optic Standard Cable GP enthält 2 Multimode–Gradientenfasern des Typs 62,5/200/230 µm. Durch den Faseraufbau (62,5/200/230) wird die Faser wie eine herkömmliche PCF Faser (Polymere Cladded Fiber) verarbeitet. Damit kann man gleichzeitig die Vorteile von Glas-LWL (hohe Reichweite, Temperaturbeständigkeit) und die Konfektionier-Vorteile von PCF Fasern nutzen.

Mit den FC-Leitungen lassen sich Glas-LWL-Strecken bis zu einer Länge von 3 km (100MBit/s Industrial Ethernet, PROFIBUS) aufbauen und vor Ort konfektionieren. Die Kombination von bereits installierten, herkömmlichen 62,5/125 µm Multimode Glas LWL-Strecken mit den neuen FastConnect LWL-Leitungen ist ebenfalls möglich.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**FC FO Standard Cable GP**
Einsatzgebiete		Leitung für den Einsatz zur ortsfesten Verlegung in Kabelkanälen und Rohren
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• FC FO BFOC-Stecker • FC FO SC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-V(ZN)YY 2GK 62,5/200/230
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		nein
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode–Gradientenfaser 62,5/200/230 µm
Maximale Zugbelastung		100 N
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 3,2 dB/km
	1300 nm	≤ 0,9 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	200 GHz *m
	1300 nm	500 GHz *m

Leitungstyp		FC FO Standard Cable GP
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–40º C bis +85º C
Transport-/ Lagertemperatur		–40º C bis +85º C
Verlegungstemperatur		–5º C bis +50º C
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2 und IEC 60332-3-22 (Cat. A)
Ölbeständigkeit		bedingt widerstandsfähig gegen Mineralöle und Fette
UV-Beständigkeit		widerstandsfähig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		nein
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge	100BaseFX	3000 m
	1000BaseSX	350 m
	1000BaseLX	550 m

Bestellnummern

FC FO Standard Cable GP [1)]	FC FO Standardleitung zur festen Verlegung im Innenbereich mit PVC Mantel	**6XV1 847-2A**

[1)] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.3.13 FC FO Trailing Cable 62,5/200/230 µm

Beschreibung

Das FC Fiber Optic Trailing Cable ist die universelle Leitung für den Einsatz als Schleppketten im Innen– und Außenbereich. Das FC Fiber Optic Trailing Cable enthält 2 Multimode–Gradientenfasern des Typs 62,5/200/230 µm. Der Außenmantel mit dem Außendurchmesser von 8,8 ± 0,5 mm ist aus TPE-U (Polyurethan).

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**FC Fiber Optic Trailing Cable**
Einsatzgebiete		Leitung für hohe mechanische Belastung zum Einsatz in Schleppketten im Innen- wie Außenbereich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• FC FO BFOC-Stecker • FC FO SC-Stecker
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-V(ZN)Y(ZN)11Y 2GK 62,5/200/230
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		nein
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Multimode-Gradientenfaser 62,5/200/230 µm
Maximale Zugbelastung		800 N
Biegezyklen		5 000.000
Optische Daten		
Dämpfung	805 nm	≤ 3,2 dB/km
	1300 nm	≤ 0,9 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	805 nm	200 GHz *m
	1300 nm	500 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–25 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–30 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2
Ölbeständigkeit		beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		nein
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge	100BaseFX	4000 m
	1000BaseSX	350 m
	1000BaseLX	550 m

Bestellnummern

FC Fiber Optic Trailing Cable [1]	Schleppleitung, aufteilbar, ohne Stecker, Meterware	**6XV1 847-2C**

[1] Für das Konfektionieren von Glas-LWL sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

9.3.4 Plastik-Lichtwellenleiter

9.3.4.1 Übersicht

Die Plastik-Lichtwellenleiter gibt es mit PCF-Fasern (Polymer Cladded Fiber) und POF-Fasern (Polymer Optical Fiber).

Eigenschaften

Plastikfasern haben einige Eigenschaften, die sich von denen der Glasfasern unterscheiden. So ist zum Beispiel die maximal mögliche Leitungslänge auf Grund höherer Dämpfung geringer als bei Glasfasern, ebenso wie die Bandbreite. Plastikfasern sind aber Glasfasern gegenüber mit wesentlich geringerem Aufwand vor Ort konfektionierbar.

Der Einsatz von Plastikfasern bietet sich besonders bei der Vernetzung von Insellösungen wie z. B. mit der ET200 an. In diesem Fall werden kleine Strecken bis maximal 50 m mit den Plastikfasern überbrückt.

9.3.4.2 POF Standard Cable GP 980/1000

Beschreibung

Das Plastic Optical Fibre (POF) Standard Cable GP besteht aus zwei Plastik-Fasern mit robustem Polyamid-Innenmantel. Der Innenmantel ist umgeben von Kevlar-Zugelementen und einem grünen PVC-Außenmantel. Das POF Standard Cable GP ist vor Ort konfektionierbar. Für Geräte mit integrierter optischer Schnittstelle wird die Leitung mit SC RJ-Steckern versehen.

Geräte mit integrierter optischer Schnittstelle sind z.B. SCALANCE X200-4P IRT, SCALANCE X201-3P IRT, SCALANCE X202-2P IRT, SCALANCE X101-1POF, ET 200S.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp	**POF Standard Cable GP 980/1000**
Einsatzgebiete	Feste Verlegung im Innenbereich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels	• SC RJ-Stecker • SC RJ POF Plug Pro
Leitungsart (Normbezeichnung)	I-V4Y(ZN)Y 2P 980/1000
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	ja

Leitungstyp		POF Standard Cable GP 980/1000
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		POF-LWL-Faser 980/1000 µm
Maximale Zugbelastung		100 N
Optische Daten		
Dämpfung	650 nm	≤160 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	650 nm	1 GHz*m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–25 ºC bis +60 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–25 ºC bis +70 ºC
Verlegungstemperatur		–30 ºC bis +60 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		nein
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge bei Industrial Ethernet		≤ 50 m

Bestellnummern

POF Standard Cable GP 980/1000	Standardleitung; ohne Stecker, UL-Zulassung, Meterware	**6XV1 874-2A**

9.3.4.3 POF Trailing Cable 980/1000

Beschreibung

Das Plastic Optical Fibre (POF) Trailing Cable besteht aus zwei Plastik-Fasern mit robustem Polyamid-Innenmantel. Der Innenmantel ist umgeben von Kevlar-Zugelementen und einem grünen PUR-Außenmantel. Das POF Trailing Cable ist vor Ort konfektionierbar.

Geräte mit integrierter optischer Schnittstelle sind z. B. SCALANCE X200-4P IRT, SCALANCE X201-3P IRT, SCALANCE X202-2P IRT, SCALANCE X101-1POF, ET 200S

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**POF Trailing Cable**
Einsatzgebiete		Leitung für bewegte Applikationen, z. B. Schleppketten
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• SC RJ-Stecker • SC RJ POF Plug Pro
Leitungsart (Normbezeichnung)		I-V4Y(ZN)11Y 2P 980/1000 FLEX UL
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		POF-LWL-Faser 980/1000 µm
Maximale Zugbelastung		100 N
Biegezyklen		5 000 000
Optische Daten		
Dämpfung	650 nm	≤180 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	650 nm	1 GHz *m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–20 ºC bis +70 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2
Ölbeständigkeit		beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfreiheit		nein
Nagetierschutz		nein
Silikonfrei		ja
Leitungslänge bei Industrial Ethernet		≤ 50 m

Bestellnummern

POF Trailing Cable	Schleppleitung; mit polyoptischer Faser; ohne Stecker, Meterware	**6XV1 874-2B**

9.3.4.4 PCF Standard Cable GP 200/230

Beschreibung

Das PCF Standard Cable GP besteht aus zwei PCF-Fasern. Die Fasern sind umgeben von Aramid-Zugelementen und einem grünen PVC-Außenmantel. Die Leitung ist zur festen Verlegung im Innen- und Außenbereich mit Leitungslängen bis 100 m gedacht.

Das PCF Standard Cable GP 200/230 ist als Meterware erhältlich und für direkte Steckerkonfektion geeignet.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**PCF Standard Cable GP 200/230**
Einsatzgebiete		Feste Verlegung im Innen- und Außenbereich
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• SC RJ-Stecker • SC RJ PCF Plug Pro
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-V(ZN)YY 2K 200/230
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		ja
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Stufenindexfaser 200/230 µm
Maximale Zugbelastung		100 N
Optische Daten		
Dämpfung	650 nm	≤10 dB/km
	660 nm	≤10 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	650 nm	17 GHz*m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–40 ºC bis +90 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–40 ºC bis +90 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammwidrig nach IEC 60332-1-2 und IEC 60332-3-22 (Cat. A)
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfrei		nein
Silikonfrei		ja
Nagetierschutz		nein
Leitungslänge bei Industrial Ethernet		≤ 100 m

Bestellnummern

PCF Standard Cable GP 200/230	Standardleitung; UL-Zulassung; ohne Stecker, Meterware	**6XV1 861-2A**

9.3.4.5 PCF Trailing Cable 200/230

Beschreibung

Das PCF Trailing Cable 200/230 besteht aus zwei PCF-Fasern. Die Fasern sind umgeben von Aramid-Zugelementen und einem grünen PUR-Außenmantel. Die Leitung ist für bewegte Applikationen wie Schleppketten im Innen- und Außenbereich mit Leitungslängen bis 100 m gedacht. Die empfohlene Wellenlänge ist 660 nm.

Das PCF Trailing Cable ist als Meterware erhältlich und für direkte Steckerkonfektion geeignet.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp		**PCF Trailing Cable 200/230**
Einsatzgebiete		Leitung zum Einsatz bei hoher mechanischer Belastung und bewegten Applikationen, z. B. Schleppketten
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels		• SC RJ-Stecker • SC RJ PCF Plug Pro
Leitungsart (Normbezeichnung)		AT-V(ZN)Y(ZN)11Y 2K200/230
Normen, Zulassungen		
• RoHS-Konformität		ja
• UL-Zulassung		nein
Mechanische Daten		
Anzahl der Fasern		2
Fasermaterial		Stufenindexfaser 200/230 µm
Maximale Zugbelastung		800 N
Biegezyklen		5 000 000
Optische Daten		
Dämpfung	650 nm	≤10 dB/km
	660 nm	≤10 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	650 nm	17 GHz*m
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–25 ºC bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–30 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammhemmend
Ölbeständigkeit		beständig
UV-Beständigkeit		beständig

Leitungstyp	PCF Trailing Cable 200/230
Produkteigenschaften	
Halogenfreiheit	nein
Nagetierschutz	nein
Silikonfrei	ja
Leitungslänge bei Industrial Ethernet	≤100 m

Bestellnummern

PCF Trailing Cable 200/230	PCF-Lichtwellenleiter mit Kunststoff-Cladding, unkonfektioniert, Meterware	**6XV1 861-2C**

9.3.4.6 PCF Trailing Cable GP 200/230

Beschreibung

Das PCF Trailing Cable GP 200/230 ist eine robuste Rundleitung mit grünem PVC-Außenmantel und Kevlar-Zugelementen sowie zwei Glasfasern mit robustem PVC-Innenmantel. Die Leitung ist für bewegte Applikationen wie Schleppketten im Innen- und Außenbereich mit Leitungslängen bis 100 m gedacht. Die empfohlene Wellenlänge ist 660 nm.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp	PCF Trailing Cable GP 200/230
Einsatzgebiete	Leitung zum Einsatz bei hoher mechanischer Belastung und bewegten Applikationen, z. B. Schleppketten.
Ausführung des konfektionierten LWL-Kabels	• SC RJ-Stecker • SC RJ PCF Plug Pro
Leitungsart (Normbezeichnung)	AT-V(ZN)Y(ZN)Y 2K200/230
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	ja
Mechanische Daten	
Anzahl der Fasern	2
Fasermaterial	Stufenindexfaser 200/230 µm
Maximale Zugbelastung	800 N
Biegezyklen	5.000.000

Leitungstyp		**PCF Trailing Cable GP 200/230**
Optische Daten		
Dämpfung	650 nm	≤10 dB/km
	660 nm	≤10 dB/km
Bandbreiten-Längenprodukt	650 nm	17 GHz *km
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur		–25 ºC bis +75 ºC
Transport-/ Lagertemperatur		–30 ºC bis +75 ºC
Verlegungstemperatur		–5 ºC bis +50 ºC
Brandverhalten		flammhemmend
Ölbeständigkeit		bedingt beständig
UV-Beständigkeit		beständig
Produkteigenschaften		
Halogenfreiheit		nein
Nagetierschutz		nein
Silikonfrei		ja
Leitungslänge bei Industrial Ethernet		≤ 100 m

Bestellnummern

PCF Trailing Cable 200/230	PCF-Lichtwellenleiter mit Kunststoff-Cladding, unkonfektioniert	**6XV1 861-2D**

9.3.5 Stecker

9.3.5.1 BFOC-Stecker

Beschreibung

Der BFOC-Stecker wird zum Konfektionieren von Glas-Lichtwellenleitern mit folgendem Fasertyp verwendet.

- Glas-Lichtwellenleiter 50/125 µm
- Glas-Lichtwellenleiter 62,5/125 µm

Für das Konfektionieren von Glaslichtwellenleitern sind Spezialwerkzeuge und geschultes Personal erforderlich.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	BFOC-Stecker
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für POF-Lichtwellen-Leiter	1
Ausführung für opt. Schnittstelle	BFOC-Stecker
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	nein
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall und Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP20
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

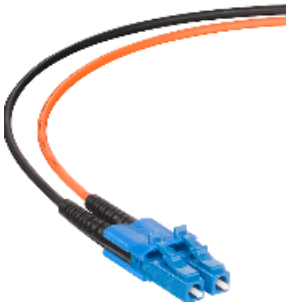
Bestellnummern

Multimode FO BFOC-Steckersatz	Steckersatz zur Vor-Ort-Montage von FO Standard Cable (50/125/1400), FO Ground Cable (50/125/1400), Flexible FO Schleppleitung, INDOOR FO Innenleitung (62,5/125/900)	
	1 Packung = 20 Stück	**6GK1 901-0DA20-0AA0**

9.3.5.2 Singlemode FO LC Plug

Beschreibung

Der SM FO LC-Stecker wird zum Konfektionieren von SM FO Robust Cable GP verwendet. Der Stecker wird zum Anschluss an Ethernet-/PROFINET-Geräte mit integrierter optischer Singlemode Schnittstelle verwendet, z. B. SCALANCE XR-300EEC, SCALANCE XR-300, SCALANCE X308-2M.



Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**SM FO LC-Stecker**
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für Glas-Lichtwellenleiter	2
Ausführung für opt. Schnittstelle	Duplex-Stecker (Push Pull Geräteanschluss)
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	nein

Verbindungstyp	SM FO LC-Stecker
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP20
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

SM FO LC-Stecker	LC Duplex-Stecker für SM FO Robust Cable GP (4E9/125)	
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1901-0SB10-2AB0**

9.3.5.3 Multimode FO LC Plug

Beschreibung

Der MM FO LC-Stecker wird zum Konfektionieren von MM FO Robust Cable verwendet. Zahlreiche SCALANCE-Produkte unterstützen die Lucent Connector (LC) -Schnittstelle , z. B. X308-2M, XR-300 und X-300EEC.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	MM FO LC-Stecker
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für Glas-Lichtwellenleiter	2
Ausführung für opt. Schnittstelle	Duplex-Stecker (Push Pull Geräteanschluss)
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	nein
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP20
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

MM FO LC-Stecker	LC Duplex-Stecker für MM FO Robust Cable GP (2G50/125)	
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1 901-0RB10-2AB0**

9.3.5.4 FO FC SC Plug

Beschreibung

Der FO FC SC-Stecker wird zum Konfektionieren von FO FC Glas-Llichtwellenleitern verwendet. Zur Konfektionierung wird ein Koffer für die Vor-Ort-Montage angeboten. In dem Koffer sind die Werkzeuge enthalten, die zum Konfektionieren notwendig sind.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**FO FC SC-Stecker**
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für POF-Lichtwellen-Leiter	1
Ausführung für opt. Schnittstelle	SC-Stecker
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	ja, FC
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall und Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP20
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

FC FO SC Plug	Schraubstecker zur Vor-Ort-Montage an FC LWL	
	1 Packung = 10 Stück Duplex-Stecker + Reinigungstücher	**6GK1900-1LB00-0AC0**
FC FO Termination Kit	Konfektionierkoffer zu Vor-Ort-Montage von FC-Steckern an FC Glaswellenlichtleiter	**6GK1900-1GL00-0AA0**

9.3.5.5 FO FC BFOC Plug

Beschreibung

Der FO FC BFOC-Stecker wird zum Konfektionieren von FO FC Glas-Llichtwellenleitern verwendet. Zur Konfektionierung wird ein Koffer für die Vor-Ort-Montage angeboten. In dem Koffer sind die Werkzeuge enthalten, die zum Konfektionieren notwendig sind.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**FO FC BFOC-Stecker**
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	100 / 1000 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für POF-Lichtwellen-Leiter	1
Ausführung für opt. Schnittstelle	BFOC-Stecker
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	ja, FC
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall und Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP20
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

FC FO BFOC Plug	Schraubstecker zur Vor-Ort-Montage an FC LWL-Leitungen	
	1 Packung = 10 Stück Duplex-Stecker + Reinigungstücher	**6GK1900-1GB00-0AC0**
FC FO Termination Kit	Konfektionierkoffer zu Vor-Ort-Montage von FC-Steckern an FC Glaswellenlichtleiter	**6GK1900-1GL00-0AA0**

9.3.5.6 SC RJ-Stecker

Beschreibung

Der SC RJ-Stecker wird zum Konfektionieren von POF- und PCF-Lichtwellenleitern verwendet.

Den SC RJ-Stecker gibt es in zwei Ausführungen:

- SC RJ POF Stecker
  Zum Konfektionieren der POF-Lichtwellenleitern. Die maximale Leitungslänge zwischen zwei Industrial Ethernet-Geräten beträgt 50 m.
- SC RJ PCF-Stecker
  Zum Konfektionieren der PCF-Lichtwellenleitern. Die maximale Leitungslänge zwischen zwei Industrial Ethernet-Geräten beträgt 100 m.

Zur Konfektionierung wird ein Koffer für die Vor-Ort-Montage angeboten. In dem Koffer sind die Werkzeuge enthalten, die zum Konfektionieren notwendig sind.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**SC RJ POF-Stecker** **SC RJ PCF-Stecker**
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkei	
Industrial Ethernet	100 Mbit/s

Verbindungstyp	**SC RJ POF-Stecker** **SC RJ PCF-Stecker**
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für POF-Lichtwellen-Leiter	1
Ausführung für opt. Schnittstelle	SC RJ-Stecker (Push Pull-Geräteanschluss)
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	nein
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP65/67
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE SC RJ POF Plug	Schraubstecker zur Vor-Ort-Montage an POF-LWL	
	1 Packung = 20 Stück	**6GK1900-0MB00-0AC0**
Termination Kit SC RJ POF Plug	Konfektionierkoffer zur Vor-Ort-Montage von SC RJ POFSteckern; bestehend aus Abmantelwerkzeug, Kevlarschere, SC RJ-Schleifteller, Schleifpapier, Schleifunterlage und Mikroskop	**6GK1900-0ML00-0AA0**
IE SC RJ PCF Plug	Schraubstecker zur Vor-Ort-Montage an PCF-LWL	
	1 Packung = 10 Stück	**6GK1900-0NB00-0AC0**
Termination Kit SC RJ PCF Plug	Konfektionierkoffer zur Vor-Ort-Montage von SC RJ-Steckern, bestehend aus Abmantelwerkzeug, Buffer-Abmantelwerkzeug, Kevlarschere, Faserbrechwerkzeug, Mikroskop	**6GK1 900-0NL00-0AA0**

9.3.5.7 IE SC RJ Plug Pro

Beschreibung

Der SC RJ Plug Pro ist ein feldkonfektionierbarer Stecker für den Push-Pull-Geräteanschluss in hoher Schutzart.

Den SC RJ Plug Pro gibt es in zwei Ausführungen:

- SC RJ POF Plug Pro
  Zum Konfektionieren der POF-Lichtwellenleitern. Die maximale Leitungslänge zwischen zwei Industrial Ethernet-Geräten beträgt 50 m.
- SC RJ PCF Plug Pro
  Zum Konfektionieren der PCF-Lichtwellenleitern. Die maximale Leitungslänge zwischen zwei Industrial Ethernet-Geräten beträgt 100 m.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**SC RJ POF Plug Pro** **SC RJ PCF Plug Pro**
Normen, Zulassungen	
• RoHS-Konformität	ja
• UL-Zulassung	nein
Übertragungsgeschwindigkeit	
Industrial Ethernet	100 Mbit/s
Schnittstellen	
Anzahl der optischen Anschlüsse für POF-Lichtwellen-Leiter	1
Ausführung für opt. Schnittstelle	SC RJ-Stecker (Push Pull-Geräteanschluss)
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	nein
Bauform	
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
IP-Schutzklasse	IP65/67
Produkteigenschaft	
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE SC RJ POF Plug PRO	Stecker zur Vor-Ort-Montage an POF-LWL	
	1 Packung = 1	**6GK1900-0MB00-6AA0**
IE SC RJ PCF Plug PRO	Stecker zur Vor-Ort-Montage an PCF-LWL	
	1 Packung = 1	**6GK1900-0NB00-6AA0**

9.4 Energieversorung

Für die Energieversorgung von Industrial Ethernet/PROFINET werden unterschiedliche Leitungstypen benötigt.

Die Energieleitungen dienen für Geräte in Schutzart IP65/67 zum Anschluss von Meldekontakt bzw. 24 V-Versorgung der SCALANCE X- und SCALANCE W-Komponenten (Energy Cable 2x0,75) und zur Versorgung mit Energie (Energy Cable 5x1,5 für ET 200).

Weiterhin stehen zur Energieversorgung der ET 200 vorkonfektionierte Energiesteckleitungen in unterschiedlichen Längen zur Verfügung (Power Connecting Cable M12).

9.4.1 Energieleitung

9.4.1.1 Energy Cable 2 x 0,75

Beschreibung

Robuste und schleppfähige Leitung mit 2 Kupferadern zum Anschluss von Meldekontakt und 24 V DC Spannungsversorgung an SCALANCE X- und SCALANCE W-Komponenten.

Das Energy Cable 2x1,5 wird mit folgenden M12-Steckverbindern konfektioniert:

- Signaling Contact M12 Cable Connector
  Zum Anschluss an SCALANCE X208Pro für Meldekontakt
- Power M12 Cable Connector
  zum Anschluss an SCALANCE X208Pro und SCALANCE W700 für die 24 V DC Spannungsversorgung.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**Energy Cable 2x1,5**
Einsatzgebiete	Anschluss von Meldekontakt und Spannungsversorgung
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,64/1,5-100 GN
Mantel	PVC Ø (7,4 ± 0,3) mm, grau
Elektrische Daten	
Betriebsspannung Effektivwert	600 V
Dauerstrom der Energieader	6 A
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–20 ºC bis +80 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–20 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur	–20 ºC bis +80 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-1-2
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 47 250, Teil 4, bzw. DIN VDE 0472

Bestellnummern

Energy Cable 2x1,5	2-adrige Energieleitung (2 x 0,75 mm^2) zum Anschluss an M12-Steckverbinder.	**6XV1 812-8A**

9.4.1.2 Energy Cable 5 x 1,5

Beschreibung

Das Energy Cable 5x1,5 wird zum Anschluss der 24 V-Spannungsversorgung von ET 200-Baugruppen über 7/8" Steckverbinder eingesetzt.

Das Versorgungskonzept der ET 200 sieht vor, dass die Spannung von einem zentralen Netzteil kommend in einer Linie von Gerät zu Gerät weitergeschleift wird. Last- und Gerätespeisung erfolgt über getrennte Stromkreise. Die Geräte sind mit einem 7/8"-Stiftstecker auf der Eingangsseite und einer Buchse auf der Ausgangsseite ausgerüstet.

Das Energy Cable 5x1,5 gibt es als Meterware für die Feldkonfektionierung, als auch in verschiedenen Längen konfektionierte 7/8"-Steckleitung in Schutzart IP65.

Die 7/8"-Steckleitung hat an einem Ende einen 5-poligen 7/8"-Steckverbinder mit Stifteinsatz und am anderen Ende einen 5-poligen 7/8"-Steckverbinder mit Buchseneinsatz.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**Energy Cable 5x1,5**
Einsatzgebiete	Energieversorgung von ET 200-Baugruppen mit 7/8"-Energieschnittstelle
Leitungsart (Normbezeichnung)	L-Y11Y-Z 5x1x1,5 GR
Mantel	PUR Ø (10,5 ± 0,3) mm, grau
Elektrische Daten	
Betriebsspannung Effektivwert	600 V
Dauerstrom der Energieader	16 A
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–40 ºC bis +80 ºC
Transport-/ Lagertemperatur	–40 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur	–40 ºC bis +80 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 60332-1-2
Ölbeständigkeit	beständig
UV-Beständigkeit	beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 47 250, Teil 4, bzw. DIN VDE 0472

Bestellnummern

Energy Cable 5x1,5	5-adrige Energieleitung (5 x 1,5 mm^2) zum Anschluss an 7/8"-Steckverbinder	**6XV1 830-8AH10**
7/8"-STECKLEITUNG	Vorkonfektioniertes Energy Cable 5x1,5 mit zwei 5-poligen 7/8"-Steckern/Buchse. Maximale Leitungslänge 50 m	
	• 0,3 m	**6XV1 822-5BE30**
	• 0,5 m	**6XV1 822-5B E50**
	• 1,0 m	**6XV1 822-5B H10**
	• 1,5 m	**6XV1 822-5B H15**
	• 2,0 m	**6XV1 822-5B H20**
	• 3,0 m	**6Xv1 822-5B H30**
	• 5,0 m	**6XV1 822-5B H50**
	• 10 m	**6XV1 822-5B N10**
	• 15 m	**6XV1 822-5B DN15**

9.4.2 Power Connecting Cable M12-180/M12-180

Beschreibung

Das Power Connecting Cable M12 ist eine konfektionierte Steckleitung zur 24 V-Spannungsversorgung der ET 200.

Das Power Connecting Cable M12 ist an einem Ende mit einem 4-poligen M12-Stecker und am anderen Ende mit einer 4-poligen M12-Buchse versehen. Der M12-Stecker und die M12-Buchse sind A-kodiert und mit geradem Kabelabgang.

Merkmale und Funktionen

Leitungstyp [1]	**Power Connecting Cable M12-180/M12-180**
Einsatzgebiete	Anschluss der 24 V Spannungsversorgung an ET 200eco PN in Schutzart IP65/67
Leitungsart (Normbezeichnung)	LI9YH-Y 4x0,75
Mantel	PVC Ø (5,7 ± 0,2) mm, grau
Elektrische Daten	
Betriebsspannung Effektivwert	300 V
Dauerstrom der Energieader	-
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	–25 ºC bis +80 ºC Bei bewegten Anwendung ist eine maximale Betriebstemperatur von –5 ºC bis +80 ºC zu beachten.
Transport-/ Lagertemperatur	–25 ºC bis +80 ºC
Verlegungstemperatur	–5 ºC bis +80 ºC
Brandverhalten	flammwidrig nach UL 758 (CSA FT 1)
Ölbeständigkeit	bedingt beständig
UV-Beständigkeit	nicht beständig
Produkteigenschaften	
Halogenfrei	nein
Silikonfrei	ja

[1] Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 47 250, Teil 4, bzw. DIN VDE 0472

Bestellnummern

Power Connecting Cable M12-180/M12-180	Flexible 4-adrige Energiesteckleitung, konfektioniert mit A-kodiertem 4-poligem M12-Stecker und A-kodierter, 4-poliger M12-Buchse zur Versorgung der ET 200 mit DC 24 V.	
	• 0,3 m	**6XV1 801-5DE30**
	• 0,5 m	**6XV1 801-5D E50**
	• 1,0 m	**6XV1 801-5D H10**
	• 1,5 m	**6XV1 801-5D H15**
	• 2,0 m	**6XV1 801-5D H20**
	• 3,0 m	**6Xv1 801-5D H30**
	• 5,0 m	**6XV1 801-5D H50**
	• 10 m	**6XV1 801-5D N10**
	• 15 m	**6XV1 801-5D DN15**

9.4.3 Steckverbinder

9.4.3.1 Power Plug Pro

Beschreibung

Der IE Power Plug PRO ist ein feldkonfektionierbarer, 5-poliger Power-Steckverbinder zur Vor-Ort-Montage. Der Steckverbinder wird für die 2 x 24 V Spannungsversorgung der Switches SCALANCE X-200IRT PRO und SIMATIC ET200pro eingesetzt. Mit dem Steckverbinder wird das Energy Cable 5x1,5 konfektioniert.

Die silikonfreie Ausführung ermöglicht auch den Einsatz in der Automobilindustrie z.B. in Lackierstraßen.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	IE Power Plug PRO
Normen, Zulassungen	
• UL-Zulassung	ja
• RoHS-Konformität	ja
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Netzkomponenten / Endgeräte	1
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	Power-Kontakte (Push Pull-Gehäuse)
Ausführung zur Leitung	integrierte Federzugkontakte für 5-adrige Energieleitungen
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 70 °C
Transport- und Lagertemperatur	- 40 °C bis + 70 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

IE Power Plug PRO	5-poliger Power-Steckverbinder zur Vor-Ort-Montage mit Push Pull-Geräteanschluss	
	1 Packung = 1 Stück	6GK1 907-0AB10-6AA0

9.4.3.2 7/8" Steckverbinder

Beschreibung

Der 7/8" Steckverbinder ist ein feldkonfektionierbarer, 5-poliger Steckverbinder zur Vor-Ort-Montage. Der Steckverbinder wird für die Spannungsversorgung von PROFIBUS-Teilnehmern (z. B. SIMATIC ET 200) in Schutzart IP65 eingesetzt. Mit dem Steckverbinder wird das Energy Cable 5x1,5 konfektioniert.

Den 7/8"-Steckverbinder gibt es in folgenden Ausführungen.

- Stifteinsatz
  Zum Einspeisen der Versorgungsspannung
- Buchseneinsatz
  Zum Weiterschleifen der Versorgungsspannung

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**7/8" Steckverbinder**
Normen, Zulassungen	
• UL-Zulassung	nein
• RoHS-Konformität	ja
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Netzkomponenten / Endgeräte	1
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	7/8"-Stecker (Buchseneinsatz oder Stifteinsatz)
Ausführung zu Leitungen	Schraubklemme
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunstoff
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 70°C
Transport- und Lagertemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

7/8" Steckverbinder	Steckverbinder mit axialem Kabelabgang zur Feldkonfektion für ET 200, 5-polig, Metallgehäuse.	
	Stifteinsatz 1 Packung = 5 Stück	**6GK1905-0FA00**
	Buchseneinsatz 1 Packung = 5 Stück	**6GK1905-0FA00**

9.4.3.3 Power M12 Plug Pro

Beschreibung

Der Power M12 Plug PRO ist ein 4-poliger A-kodierter M12 Power-Steckverbinder zum Anschluss an Energy Cable 2x0,75.

Über den Power M12 Plug PRO ist zum Anschluss an Power Supply PS791-1PRO für 24 V DC Spannnungsversorgung geeignet.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**Power M12 Plug PRO**
Normen, Zulassungen	
• UL-Zulassung	nein
• RoHS-Konformität	ja
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Netzkomponenten / Endgeräte	1
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	M12-Verbindungsstecker (Stifteinsatz, A-kodiert, 4-polig)
Ausführung zur Leitung	integrierte Schraubkontakte für 2-adrige Energieleitungen
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 70 °C
Transport- und Lagertemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

Power M12 Plug PRO	Steckverbinder zum Anschluss an Power Supply PS791-1PRO; 4-polig, A-kodiert, mit Montageanleitung.	
	1 Packung = 3 Stück	**6GK1 907-0DB10-6AA3**

9.4.4 Spannungsversorgung

9.4.4.1 Power Supply PS791-1PRO

Beschreibung

Die Stromversorgung PS791-1PRO ist ein AC/DC-Netzteil für Eingangsspannungen von AC 90 bis 265 V für alle SCALANCE-Produkte. Das Metallgehäuse bietet Schutz vor Wasser und Staub in Schutzklasse IP65.

Folgende Möglichkeiten gibt es, die Stromversorgung PS791-1PRO zu montieren:

- direkt an den SCALANCE W700-Geräten und SCALANCE X200-Geräten
- Wand
- S7-300-Profilschien
- Hutschiene

Für die Verbindung der M12-Buchse X2 mit den SCALANCE-Produkten W788 und W744 und dem SCALANCE X208PRO kann das im Lieferumfang enthaltene Power Cord M12 verwendet werden. Alternativ kann ein selbst konfektioniertes Kabel eingesetzt werden.

Übersicht

	Power Supply PS791-1PRO
Schnittstellen	AC Power 3+PE Cable Connector für AC 100-240V Einspeisung
	Power M12 Plug PRO oder Power Cord M12 für DC 24V Ausgangsspannung
	Ein/Aus Schalter
Elektrische Daten	
Eingangsspannung	AC 90 V bis 265 V bei 47 Hz bis 63 Hz
Ausgangsspannung	DC 24 V, +-7%, 0,42 A
Ausgangsleistung	10 W
Netzstörung	Überbrückung min. 20 ms bei AC 230 V
Zul. Umgebungsbedingungen	
• Betriebstemperatur • Transport-/Lagertemperatur	• -20 °C bis 60 °C • -40 °C bis +85 °C
Relative Feuchte	100%

	Power Supply PS791-1PRO
Normen, Zulassungen,Schutzart	
Zulassungen	EMV: EN 55022 Class B, EN 61000-4;
	UL 1950, EN 60950;
Schutzart	IP 65

Bestellnummern

Power Supply PS791-1PRO	AC/DC-Netzteil für Eingangsspannungen von AC 90 bis 265 V für zahlreiche SCALANCE-Produkte in Schutzart IP65	**6GK5791-1PS00-0AA6**
AC Power 3+PE Cable Connector	Anschlussbuchse zum Anschluss der Power Supply PS791-1PRO an AC-Spannungsversorgung	
	1 Packung = 5 Stück	**6GK1 907-0FC10-0AA5**

9.4.4.2 Power M12 Cable Connector PRO

Beschreibung

Der Power M12 Cable Connector PRO ist eine feldkonfektionierbare, 4-poliger M12 Power - Anschlussbuchse. Die Anschlussbuchse wird für die DC 24 V Spannungsversorgung der Geräte SCALANCE X208PRO oder SCALANCE W788-xPRO eingesetzt

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**Power M12 Cable Connector PRO**
Normen, Zulassungen	
• UL-Zulassung	nein
• RoHS-Konformität	ja
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Netzkomponenten / Endgeräte	1
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	M12-Stecker (Buchseneinsatz, A-kodiert, 4-polig)
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 70 °C
Transport- und Lagertemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

Power M12 Cable Connector PRO	Anschlussbuchse zum Anschluss von SCALANCE W700 für DC 24 V-Versorgungsspannung; 4-polig, A-kodiert, mit Montageanleitung.	
	1Pakung = 3 Stück	**6GK1 907-0DC10-6AA3**

9.4.4.3 7/8"-Power T-Trap PRO

Beschreibung

Der Steckverbinder besteht aus zwei 7/8"-Buchseneinsätzen und einem 7/8" Stiefteinsatz, jeweils 5-polig.

Der 7/8" Power T-Trap PRO wird zur Spannungseinspeisung und zur Spannungsverteilung an ET200pro-Baugruppen eingesetzt.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	7/8" Power T-Trap PRO
Normen, Zulassungen	
• UL-Zulassung	nein
• RoHS-Konformität	ja
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Netzkomponenten / Endgeräte	3
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	7/8" Steckverbinder (2xBuchseneinsatz 1xStifteinsatz)
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Metall
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 70°C
Transport- und Lagertemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

7/8" Power T-Trap PRO	Energie-T-Stück für ET 200 mit zwei 7/8"- Buchseneinsätzen und einem 7/8"-Stifteinsatz	
	Stifteinsatz 1Pakung = 5 Stück	**6GK1 905-0FC00**

9.4.4.4 Signaling Contact M12 Cable Connector PRO

Beschreibung

Der Signaling Contact M12 Cable Connector PRO ist ein 5-poliger M12-Steckverbinder, der für den Meldekontakt B-kodiert ist. Die Komponente hat die Schutzart IP65 und wird beim SCALANCE X208PRO verwendet.

Merkmale und Funktionen

Verbindungstyp	**Signaling Contact M12 Cable Connector PRO**
Normen, Zulassungen	
• UL-Zulassung	nein
• RoHS-Konformität	ja
Schnittstellen	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse für Netzkomponenten / Endgeräte	1
Ausführung für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	M12-Verbindungsstecker (Buchseneinsatz, B-kodiert, 4-polig)
Kabelabgang	180°
Gehäusematerial	Kunststoff
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	- 40 °C bis + 70°C
Transport- und Lagertemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
IP-Schutzklasse	IP 65/67
Silikonfrei	ja

Bestellnummern

Signaling Contact M12 Cable Connector PRO	Anschlussbuchse zum Anschluss von SCALANCE X208PRO für Meldekontakt; 5-polig, B-kodiert, mit Montageanleitung	
	1Pakung = 3 Stück	**6GK1908-0DC10-6AA3**

Gültigkeit der Angaben

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass die hier angegebenen Daten nur zu Ihrer allgemeinen Information dienen.

Unsere Produkte unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung, in deren Rahmen sich auch die Spezifikationen und Referenzdaten ändern können. Trotz unserer Bemühungen kann es darum vorkommen, dass einzelne Angaben in diesem Netzhandbuch veraltet sind.

Die ständig aktualisierten Daten finden Sie jederzeit in den Kompaktbetriebsanleitungen der einzelnen Geräte!

Anhang

A

A.1 Überblick zur Normenlage bei der Netzwerkinstallation

Einleitung

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen einen grundlegenden Überblick über die Normen, die bei der Gebäudeinstallation von Netzwerken im Allgemeinen und von Industrial Ethernet im Besonderen zu beachten sind.

Hinweis

Dieser Abschnitt kann nur grundlegende Informationen enthalten, die zum Zeitpunkt der Drucklegung gültig sind.

Für detaillierte und jederzeit aktuelle Richtlinien wenden Sie sich an die PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.!

Die PROFIBUS Nutzerorganisation

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Haid-und-Neu-Straße 7,

D-76131 Karlsruhe

Fon +49 (0) 7 21 · 96 58 590, Fax +49 (0) 7 21 · 96 58 589

germany@profibus.com, www.profibus.com

Normen für anwendungsneutrale Kommunikationskabelnetze in der Office-Umwelt

Norm	Einsatzbereich
ISO/IEC 11801	Internationale Norm für Netzwerkplanung, in Bürogebäuden
EN50173	Europa-Norm für Netzwerkplanung in Bürogebäuden; als nationale Norm übernommen

Durch den Einsatz von Ethernet auch in der Automatisierungstechnik mussten die bestehenden Normen um den Industriebereich erweitert werden.

Normen für anwendungsneutrale Kommunikationskabelnetze in der Industrie-Umgebung

Norm	Einsatzbereich
ISO/IEC 24702	Internationale Norm für die Planung von anwendungsneutralen Netzwerken in Industriegebäuden
EN50173-2 EN50173-3	Europa Norm für Netzwerkplanung in Industriegebäuden; als nationale Norm übernommen

Für die Industrieapplikationen an sich sind weiterführende Normen erforderlich, die die Randbedingungen für diese Applikationen beschreiben

Verkabelungs-Normen für Industrie-Netze und ihr Wirkungsbereich

Norm	Einsatzbereich	Wirkungsbereich
IEC 61918	Internationale Norm für Kommunikationsnetze in industriellen Automatisierungssystemen; feldbusübergreifende, gemeinsame Aspekte zu Planung, Installation, Betrieb[1])	Beschreibt Netzwerkstruktur und allgemeine Anforderungen in und zwischen Automatisierungs-Zellen
IEC61784-5-x	Internationale Normenreihe für spezielle Anforderung der Industrienetze wie PROFINET / PROFIBUS, ergänzend zur IEC 61918	Beschreibt spezifische Anforderungen des Kommunikationsprofils

[1]) Feldbusspezifische Aspekte werden in separaten, untergeordneten Normen beschrieben

Der Leitfaden "PROFINET Cabling and Interconnection Technology"

Die PROFIBUS Nutzer-Organisation hat unter anderem den Leitfaden "PROFINET Cabling and Interconnection Technology" erarbeitet, der unter anderem als Input für die IEC 61918 und die IEC 61784 diente und auch auf diese verweist.

Beschrieben werden die technischen Eckwerte für Leitungen und Anschlusstechnik (elektrisch und optisch) für PROFNET Netzwerke. Diese sollen neuen Herstellern helfen, entsprechende Produkte PROFINET-konform herzustellen.

Der Leitfaden kann in englischer Sprache heruntergeladen werden von der URL:

`http://www.profibus.com/pall/meta/downloads/article/00327/`

A.2 Normeninhalte

Inhalt der Normen IEC 24702 u. EN50173-3

Die Normen für die anwendungsneutrale Gebäudevernetzung von industriell genutzten Gebäuden beschreiben:

- Struktur des Gebäudenetzwerks,
- Leistungsanforderungen an Leitungen (LWL, elektrisch),
- Leistungsanforderung an Steckverbinder (LWL, elektrisch),
- Grenzwerte für Installationsstrecken.

Die IEC 24702 bezieht sich auf die IEC11801.

Installationstechnische Aspekte werden in der IEC 14763 (EN50174) beschrieben.

Inhalt der Normen IEC 61918 u. IEC61784

Die Normen für die Automatisierungsnetze beinhalten einen allgemeinen Teil, der folgende Punkte beschreibt:

- Design des Netzwerks (Netzstruktur, Erdung, Potentialausgleich),
- Planung und Installation,
- Komponentenanforderungen (Steckverbinder, Leitungen, Erdung,….)
- Installationsabnahme,
- Wartung und Instandsetzung.

Die *IEC 61918* enthält allgemeingültige, allen Feldbussen (PROFINET, PB, Interbus,…) gemeinsame Anforderungen.

Feldbusspezifische Aspekte/Anforderungen, die vom allgemeinen Teil abweichen, werden darüberhinaus in den sogenannten profilspezifischen Normen beschrieben, z.B. in *IEC61784-5-3* für PROFIBUS, PROFIBUS PA und PROFINET; IEC61784-5-6 für Interbus.

A.3 Anwendung der Normen

Anwendung der EN-Normen 50173/50174

Norm	Projektphase	Aufgaben
EN50173-1	Verkabelungsentwurf	Topologie, Leitungen, Verbindungstechnik, Grenzwerte für Übertragungsstrecken
EN50174-1 EN50174-2 EN50174-3	Planungsphase	Verwaltung der Verkabelung, Sicherheitsanforderungen, Verlegung von Leitungen, Potentialausgleich)
EN50174-1 EN50174-2 EN50174-3	Realisierungsphase	
EN501714-1	Betriebsphase	Qualitätssicherung, Verwaltung der Verkabelung, Instandsetzung und Instandhaltung

Beschreibung der feldbusspezifischen Eigenschaften in IEC 61784

Diese Norm steht in Bezug zur IEC 61918.

Norm	Feldbus
IEC 61784-5-2	ControlNet, EtherNet/IP
IEC 61784-5-3	PROFIBUS, PROFINET
IEC 61784-5-6	Interbus
IEC 61784-5-10	Vnet/IP (Yokogawa)
IEC 61784-5-11	TCnet (Toshiba)

Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme: EN 50173/EN 50174

Norm	Inhalt
EN50173-1	Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN50173-2	Teil 2: Bürobereich
EN50173-3	Teil 3: Industriebereich
EN50173-4	Teil 4: Wohnbereich
EN50174-5	Teil 5: Rechenzentren

Installation von Kommunikationsverkabelung: EN 50174

Norm	Inhalt
EN50174-1	Teil 1 Spezifikation und Qualitätssicherung
EN50174-2	Teil 2 Installationsplanung und –praktiken in Gebäuden
EN50174-3	Teil 3 Installationsplanung und –praktiken im Freien

Index

1

100BASE-TX, 267

5

50174
    Norm, 364
5e
    Kategorie f. Twisted-Pair Kabel, 13

6

6
    Kategorie f. Twisted-Pair Kabel, 13

8

802.11
    WLAN-Standards, 44

A

Access Point, 50, 101
Ad hoc-Netze, 57
Ad-hoc
    Funknetzwerk, 57
Advanced Encryption Standard, 48
AES, 48
Aktive Netzkomponenten
    bei PROFINET, 25
Antennen
    Abstrahlcharakteristik, 176
    Antennengewinn, 176
    Direktional, 176
    Dual-Antennen, 177
    MIMO-Antennen, 177
    Omnidirektional, 176
    Produktübersicht, 178
    RCoax, 182
    RCOAX-Leitung, 176
Autocrossover-Funktion, 102
Autonegotiation, 102

B

Backbone, 61
Betriebssysteme, 211

C

Client, 50, 101
Compact Switch Modul
    CSM 1277 unmanaged, 249
    CSM 377, 247
    LOGO!CSM 12/24, 252
    LOGO!CSM 230, 252
Component Based Automation, 16, 17
CP 1604
    Beschreibung, 217
    Funktionen, 217
    Merkmale, 217
CP 1612 A2
    Beschreibung, 221
    Funktionen, 221
    Merkmale, 221
CP 1613 A2
    Beschreibung, 222
    Funktionen, 222
    Merkmale, 222
CP 1616
    Beschreibung, 219
    Funktionen, 219
    Merkmale, 219
CP 1623
    Beschreibung, 223
    Funktionen, 223
    Merkmale, 223
CSM 1277 unmanaged
    Funktionen, 250
    Merkmale, 250
CSM 377
    Beschreibung, 247
    Funktionen, 248
    Merkmale, 248
CSMA/CA, 49
CSMA/CD, 49
Cut Through, 33

D

DCP-Protokoll, 212
Denial of Service, 37
DLC-Protokoll, 212
DoS, 37
DSSS, 44
Dynamisches Routing, 34
  VRRP, 34

E

EAP, 48
Einschienenhängebahn,
E-Mail, 36
EN 50173
  Norm, 361, 364
ERTEC-ASIC, 33
Extensible Authentication Protocol, 48

F

Fahrerloses Transportsystem, 56
Fast Ethernet, 13
FastConnect, 266
FastConnect Twisted Pair, 266
FC Twisted Pair, 266
Firewall, 36
FTP, 36
Funknetze
  Unstrukturierte, 57
Funktionen
  SCALANCE X100-Medienkonverter, 120
  SCALANCE X200/X200 IRT, 126
  SCALANCE X300, 131
Funkzelle, 50

G

Gigabit Ethernet, 13
Glossar, 4
GPRS-Router, 101
GSM, 101
GSM/GPRS-Modem
  SINAUT MD720-3, 194

H

Hochregallager, 43
Hochverfügbarkeit, 31

I

IEC 61784
  Norm, 364
IEC 61918
  Norm, 362
IEEE 802.11n
  Channel Bonding, 47
  Frame Aggregation, 47
  Guard-Intervall, 47
  Maximum Ratio Combining, 45
  MIMO, 45
  Spatial Multiplexing, 46
IEEE 802.3u, 267, 307
Industrial Ethernet, 11
iPCF, 12
iPCF-MC, 12
IRT, 108
ISO/IEC 11801
  Norm, 361
ISO/IEC 24702
  Norm, 362
Isochronous Real-Time, 23, 108
IWLAN, 42
IWLAN/PB Link PN IO, 50

K

Karusells, 43
Kollisionsdomäne, 40
Kollisionserkennung, 49
Kommunikationsprozessor
  CP 1604, 217
  CP 1612 A2, 221
  CP 1613 A2, 222
  CP 1616, 219
  CP 1623, 223
Kräne, 43

L

Layer 3-Funktion
  Dynamisches Routing, 34
  Statisches Routing, 34
LD, 108
Leitungslänge, 103
Lichtwellenleiter (LWL), 305
Linie
  Netzwerktopologie, 61
LOGO! CSM 12/24
  Beschreibung, 252
  Funktionen, 252

Merkmale, 252
LOGO! CSM 230
Beschreibung, 252
Funktionen, 252
Merkmale, 252

M

M12, 267
Management-Funktionen, 107
Maximallängen
Multimode-Glaslichtwellenleiter, 307
Multimode-Glaslichtwellenleiter bei 1 Gbit/s Ethernet, 308
Singlemode-Glaslichtwellenleiter, 307
Twisted Pair-Strecken, 268
MDI/MDIX Autocrossover-Funktion, 102
Medienmodule
SCALANCE X300, 136
SCALANCE X400, 142
SCALANCE X500, 149
Meldekontakt, 109
Meldemaske, 102
MIMO, 44
Mobilfunk, 101

N

NAPT, 37
NAT, 37
Network Address Port Translation, 37
Network Address Translation, 37
Netzwerktopologie
Linie, 61
Stern, 63
Netzwerk-Topologie, 61
Normen für anwendungsneutrale Kommunikationskabelnetze
Industrie-Umgebung, 362
Office-Umgebung, 361

O

OFDM, 44

P

Paketfilter, 36
Passive Netzkomponenten
bei PROFINET, 25
Personal Firewall, 37
Plug and Play, 102
Port, 36
Power over Ethernet
IEEE 802.3af, 29
IEEE 802.3at, 29
Primärbereich
Verkabelung von Gebäuden, 266
PROFIBUS International, 16
PROFIBUS Nutzerorganisation, 361
PROFINET, 11
Hochverfügbare Systeme, 31
Isochronous Real-Time, 23
Kabelmontage, 27
Ringredundanz, 32
Standard, 17
Switching Mechanismen, 32
Umsetzung, 16
PROFINET Cabling and Interconnection Technology
Leitfaden, 362
PROFINET CBA, 16, 17
PROFINET IO, 16
Pseudo-Zufallszahlen, 48
Punkt-zu-Punkt, 76

R

RADIUS
Netzwerkauthentisierungsverfahren, 48
Rapid Roaming, 12
RCoax Cable, 50
Redundante Systeme, 31
Redundanter Ring, 41
Redundanz-Manager, 41, 67
Redundanz-Verfahren
HSR, 74
MRPD, 74
MSTP, 77
PRP, 75
RNA, 75
RSTP, 76
STP, 76
Repeater, 40
Ring
Netzwerktopologie, 66
RJ45, 267
Roaming, 50
RTS/CTS, 49

S

SCALANCE M, 185
M873, 187
M875, 188
SCALANCE M873
Beschreibung, 187
Funktionen, 189
Merkmale, 188
SCALANCE M875
Beschreibung, 188
Funktionen, 189
Merkmale, 189
SCALANCE S, 197
Funktionsprinzip, 199
Projektierung und Administration, 199
SCALANCE S602
Beschreibung, 202
Funktionen, 204
Merkmale, 204
Schnittstelle, 205
SCALANCE S612
Beschreibung, 203
Funktionen, 204
Merkmale, 204
Schnittstelle, 205
SCALANCE S623
Beschreibung, 203
Funktionen, 204
Merkmale, 204
Schnittstelle, 205
SCALANCE W
Access Points, 152
Antennen, 176
Antennenübersicht, 178
Client-Module, 152
IWLAN Controller, 152
IWLAN Controller WLC711, 172
Leistungsklassen, 153
W746-xPRO, 169
W747-xRR, 169
W748-x M12, 166
W748-x RJ45, 166
W784, 158
W786, 161
W786C, 172
W788C, 172
W788-x M12, 166
W788-x RJ45, 166
W788-xPRO, 169
W788-xRR, 169
SCALANCE W746-x PRO
Beschreibung, 169
Funktionen, 170
Merkmale, 170
Schnittstellen, 171
SCALANCE W747-xRR
Beschreibung, 169
Funktionen, 170
Merkmale, 170
Schnittstellen, 171
SCALANCE W748-x M12
Beschreibung, 166
Funktionen, 167
Merkmale, 167
Schnittstellen, 168
SCALANCE W748-x RJ45
Beschreibung, 166
Funktionen, 167
Merkmale, 167
Schnittstellen, 168
SCALANCE W784
Beschreibung, 158
Funktionen, 159
Merkmale, 159
Schnittstellen, 160
SCALANCE W786
Beschreibung, 161
Funktionen, 163
Merkmale, 162
Schnittsellen, 164
SCALANCE W786C
Beshreibung, 172
Funktionen, 174
Merkmale, 173
Schnittstellen, 175
SCALANCE W788C
Beshreibung, 172
Funktionen, 174
Merkmale, 173
Schnittstellen, 175
SCALANCE W788-x M12
Beschreibung, 166
Funktionen, 167
Merkmale, 167
Schnittstellen, 168
SCALANCE W788-x RJ45
Beschreibung, 166
Funktionen, 167
Merkmale, 167
Schnittstellen, 168
SCALANCE W788-x RR
Beschreibung, 169
Funktionen, 170
Merkmale, 170

Schnittstellen, 171
SCALANCE W788-xPRO
Beschreibung, 169
Funktionen, 170
Merkmale, 170
Schnittstellen, 171
SCALANCE WLC711
Beshreibung, 172
Schnittstellen, 175
SCALANCE X
Leistungsklassen, 105
X005, 112
X100 Unmanaged, 116
X100-Medienkonverter, 119
X200/X200 IRT, 124
X300, 130
X400, 138
X500, 146
XB000, 114
SCALANCE X005
Beschreibung, 112
Funktionen, 112
Schnittstellen, 112
SCALANCE X100 Unmanaged
Beschreibung, 116
Merkmale, 117
Schnittstellen, 118
SCALANCE X100-Medienkonverter
Beschreibung, 119
Funktionen, 120
Merkmale, 120
Schnittstellen, 120
SCALANCE X200/X200 IRT
Beschreibung, 124
Funktionen, 126
Merkmale, 125
Schnittstellen, 127
SCALANCE X300
Beschreibung, 130
Funktionen, 131
Medienmodule, 136
Merkmale, 131
Schnittstellen, 132
SFP-Stecktransceiver, 137
SCALANCE X400
Beschreibung, 138
Extendermodule, 144
Funktionen, 140
Medienmodule, 142
Merkmale, 139
Schnittstellen, 141
SCALANCE X500
Beschreibung, 146
Externes Netzteil, 151
Funktionen, 147
Medienmodule, 149
Merkmale, 147
Schnittstellen, 148
SFP-Stecktransceiver, 150
SCALANCE XB000
Beschreibung, 114
Merkmale, 114
Schnittstellen, 115
Schleifenbildung, 102
Schleifkontakte, 43
Schleppkabel, 43
Schweigender Mithörer
Funknetz, 43
Sekundärbereich
Verkabelung von Gebäuden, 266
SFP-Stecktransceiver
SCALANCE X300, 137
SCALANCE X500, 150
Shared LAN, 40
Shared Medium, 50
Sicherheitsmodule, 101
SIMATIC iMap, 17
SIMATIC NET, 11
SIMATIC NET Glossar, 4
SIMATIC S7-1200
CP 1242-7, 242
SIMATIC S7-200
CP 243-1, 228
SIMATIC S7-300
CP 343-1 Advanced, 230
CP 343-1 Lean, 230
SIMATIC S7-400
CP 443-1, 237
CP 443-1 Advanced, 237
SINAUT MD720-3
Beschreibung, 194
Funktionen, 195
Merkmale, 195
SINAUT MD74-1
Beschreibung, 191
SINAUT MD741-1
Funktionen, 192
Merkmale, 192
Sonderlängen
Ansprechpartner, 263
Sonderleitungen
Ansprechpartner, 263
Spanning Tree, 76
Multiple Spanning Tree, 77

Rapid Spanning Tree, 76
SSH, 36
Standalone-Netz, 51
Standby-Redundanz, 68
Stateful Packet Inspection, 37
Statisches Routing, 34
Stern
Netzwerktopologie, 63
Sternkoppler, 40
Store and Forward, 33
Strukturierte Verkabelung, 266
Switch, 40, 63, 101
Switched LANs, 40

T

Tertiärbereich
Verkabelung von Gebäuden, 266
TIA, 20
Totally Integrated Automation, 20
Tunneln, 38
Twisted Pair Cord, 266

U

UMTS, 101

V

Viren
Computer-, 36
Virtual Private Network, 38
VPN, 38

W

WEP, 48
Wi-Fi Protected Access, 48
Wired Equivalent Privacy, 48
WLAN, 42
WPA, 48
WPA2, 48

Z

Zellenschutzkonzept, 39